



Universidade de Aveiro Departamento de Educação e Psicologia
2017

**Joana Patrícia
Monteiro Oliveira**

**Educação em Ciências com Orientação CTS:
Revisão de estudos no Ensino Básico em Portugal**



**Joana Patrícia
Monteiro Oliveira**

**Educação em Ciências com Orientação CTS:
Revisão de estudos no Ensino Básico em Portugal**

Relatório Final apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de matemática e ciências naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico, realizada sob a orientação científica do Doutor Rui Marques Vieira, Professor Auxiliar do Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho à minha família por todo o apoio ao longo destes anos.

o júri

presidente

Prof.^a Doutora Maria Teresa Bixirão Neto
professora auxiliar da Universidade de Aveiro

Doutora Susana Alexandre dos Reis
assistente, Instituto Politécnico de Leiria – Escola Superior de Educação e Ciências Sociais

Prof. Doutor Rui Marques Vieira
professor auxiliar da Universidade de Aveiro (orientador)

palavras-chave

Educação em Ciências; Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS); Ensino Básico; revisão integrativa da investigação em Portugal

resumo

Vivemos hoje numa sociedade eminentemente tecnológica e científica, sendo prova disso o contacto precoce que as crianças mantêm com aparelhos tecnológicos. É atendendo às características próprias de tenras idades que vários investigadores têm destacado a importância e a necessidade de uma Educação em Ciências desde os primeiros anos. Neste contexto, uma preocupação das escolas será formar cidadãos cientificamente cultos para que possam responder de forma crítica, autónoma e fundamentada a problemas que lhes possam surgir no dia a dia. É nesta ordem de ideias que alguns autores propõem um Ensino das Ciências com orientação Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS), onde se privilegiem, entre outras, as interpelações entre C, T e S, nomeadamente as questões do quotidiano. Vários referenciais desta orientação consideram que a mesma permite que os alunos atribuam significado às suas aprendizagens. Assim o presente estudo foi desenvolvido com a finalidade de sintetizar e definir o *status* atual da investigação sobre Educação em Ciências com orientação CTS. Foram ainda definidos objetivos que passam por, entre outros, compilar o conhecimento científico resultante da investigação nesta área, com vista à reflexão sobre as atuais práticas docentes, e por divulgar estratégias e recursos didáticos concebidos segundo esta abordagem. Para o efeito elaborou-se uma análise do tipo integrativo realizada a 20 investigações sobre o Ensino em Ciências com orientação CTS, publicadas ao longo da última década, em Portugal. Para a caracterização dos referidos estudos, consideraram-se diversas categorias, como por exemplo o tipo de documento, o paradigma e o *design* da investigação e o ano de escolaridade onde foram desenvolvidos. Os resultados apontam para a inexistência de investigações sobre Educação em Ciências com orientação CTS na quase totalidade do território nacional, surgindo apenas uma cidade do litoral do país onde foi publicado um número considerável de estudos (Aveiro). No entanto, aqueles que foram publicados evidenciam a importância da orientação CTS no Ensino das Ciências e permitiram construir um *corpus* documental que compila estratégias e recursos didáticos passíveis de serem utilizados em contexto de sala de aula. Desta forma, assume-se que este estudo pode representar um modesto contributo para a organização e divulgação de múltiplas propostas e recursos didáticos, já que a grande parte das investigações apresenta guiões das atividades.

keywords

Science Education; Science – Technology – Society (STS); Basic Education; Integrative review of research in Portugal

abstract

We live today in an eminently technological and scientific society, proving the early contact that children have with technological devices. It is in keeping with the characteristics of young people that several researchers have highlighted the importance and necessity of a Science Education since the early years. In this context, a concern of the schools will be to educate scientifically educated citizens so that they can respond in a critical, autonomous and informed way to problems that may arise in their daily lives. Then some authors propose a Science Teaching with Science - Technology - Society (CTS) orientation, in which, among others, the interpellations between C, T and S, the daily questions are privileged. Several of the references of this orientation consider that it allows the students to assign meaning to their learning. Thus the present study was developed with the purpose of synthesizing and defining the current status of research on Science Education with CTS Guidance.

Objectives were defined, among other things, to compile the scientific knowledge resulting from research in this area, with a view to reflection on current teaching practices, and to disseminate strategies and didactic resources designed according to this approach. For this purpose, an integrative type analysis was carried out on 20 researches on Science Teaching with CTS Guidance, published over the last decade in Portugal. To characterize these studies, several categories were considered, such as the type of document, the paradigm and the design of the research, the year of schooling where they were developed. The results point to the lack of research on Science Education with CTS Guidance in almost all of the national territory, with only one city on the coast of the country where a considerable number of studies were published (Aveiro). However, those published highlight the importance of CTS Guidance in Teaching Science and allowed the construction of a documentary corpus that compiles strategies and didactic resources that could be used in a classroom context. Thus, it is assumed that this study can represent a modest contribution to the organization and dissemination of multiple proposals and didactic resources, since the great part of the investigations presents scripts of the activities.

Índice

Lista de Quadros, Figuras e Gráficos.....	ix
Capítulo 1 - Introdução.....	1
1.1. Contextualização e relevância do estudo	1
1.2. Finalidades, objetivos e fases de investigação	3
1.3. Estrutura do Relatório Final	5
Capítulo 2 – Enquadramento Teórico.....	7
2.1. Educação em Ciências nos primeiros anos	7
2.2. Educação em Ciências com orientação Ciência – Tecnologia – Sociedade	11
2.3. Interdisciplinaridade.....	15
2.3.1. A fragmentação do saber.....	15
2.3.2. A Interdisciplinaridade como “aspiração” dos professores	17
2.3.3. O conceito de Interdisciplinaridade e conceitos similares.....	18
2.3.4. Razões para a Interdisciplinaridade na Escola.....	23
2.4. Educação em Ciências e Interdisciplinaridade.....	25
Capítulo 3 – Metodologia.....	29
3.1. Opções metodológicas	29
3.2. Planeamento da investigação.....	31
3.3. Processo de seleção dos estudos sobre Educação em Ciências com orientação CTS.....	33
3.4. Constituição do <i>corpus</i> documental.....	36
3.5. Análise documental	37
3.5.1. Constituição da base de dados	37
3.5.2. Análise das investigações revistas.....	38
3.6. Processo de pesquisa de estudos sobre Educação em Ciências com orientação CTS e Interdisciplinaridade	39
Capítulo 4 – Apresentação e discussão dos resultados.....	41
4.1. Contexto das investigações revistas.....	41
4.2. Metodologia da investigação predominante nos estudos revistos.....	43
4.3. Estudos sobre Educação em Ciências com orientação CTS e Interdisciplinaridade	33
4.4. Síntese e discussão dos resultados	54
Capítulo 5 – Conclusões, Implicações, Limitações e Sugestões	57

5.1. Principais conclusões	57
5.2. Implicações da investigação.....	61
5.3. Limitações do estudo.....	62
5.4. Sugestões para futuras investigações	62
5.5. Considerações finais	64
Referências Bibliográficas	67
Anexos:	
1. Corpus documental analisado neste estudo.....	73
2. Investigações desenvolvidas no âmbito da Educação em Ciências com orientação CTS e Interdisciplinaridade	76
Apêndice em CD-ROM: “Base de Dados referente à análise dos estudos revistos em Microsoft Access 2013”, “Organização das informações recolhidas dos estudos revistos em Excel 2013” e “Gráficos construídos em Excel sobre as informações recolhidas dos estudos revistos”	

Lista de Quadros, Figuras e Gráficos

Quadros

Quadro 1 – Estrutura dos estágios de investigação da revisão integrativa (adaptação a partir de Filho et al., 2014 citando Cooper, 2010)	5
Quadro 2 – Lista das bases de dados das Instituições de Ensino Superior consultadas (adaptado de Sousa, 2016, p. 34).....	34
Quadro 3 – Critérios de inclusão/exclusão dos estudos a integrar nesta investigação.....	35
Quadro 4 – Distribuição das investigações por Instituição de Ensino Superior	36
Quadro 5 – Lista de categorias e subcategorias para análise dos estudos (adaptado de Sousa, 2016, p. 38)	38
Quadro 6 – Distribuição dos estudos pelas suas finalidades investigativas	44
Quadro 7 – Organização das evidências obtidas pelos estudos analisados	48
Quadro 8 – Evidências sobre a adequabilidade dos recursos didáticos e/ou sequência didática	48
Quadro 9 – Evidências que destacam a abordagem CTS como forma de motivar e despertar o interesse dos alunos no seu processo de aprendizagem	49
Quadro 10 – Evidências da construção de conhecimento científico.....	50
Quadro 11 – Disciplinas nas quais os estudos considerados incidiram.....	53
Quadro 12 – Conclusões obtidas pelos estudos sobre Interdisciplinaridade	53

Figuras

Figura 1 – Dimensões da Ciência Escolar (Ensino das Ciências), segundo Cachpuz, Praia & Jorge (2004, p. 370)	10
Figura 2 – Graus de interação entre as disciplinas envolvidas na situação de ensino integrado (Pombo, Guimarães & Levy, 1993, p.36)	21
Figura 3 – Situações de Ensino Integrado face ao conhecimento científico (Pombo, Guimarães & Levy, 1993, p. 39)	22
Figura 4 – Organizador gráfico do desenho de investigação	32
Figura 5 – Gráfico representativo do processo de seleção documental	35
Figura 6 – Gráfico representativo do processo de seleção dos estudos sobre Educação em Ciências com orientação CTS e Interdisciplinaridade	40

Gráficos

Gráfico 1 - Distribuição dos estudos analisados por ano de publicação	41
---	----

Gráfico 2 - Distribuição dos estudos analisados por curso de formação do investigador	42
Gráfico 3 - Distribuição do <i>design</i> dos estudos revistos quanto ao planeamento adotado	44
Gráfico 4 - Distribuição dos estudos analisados pelos diferentes anos de escolaridade do Ensino Básico	45
Gráfico 5 - Distribuição dos estudos analisados pelos instrumentos de recolha de dados	47
Gráfico 6 - Distribuição dos estudos analisados pelo ano de publicação	52

Capítulo 1

Introdução

Neste capítulo é apresentado o enquadramento da investigação realizada no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º ciclo e de matemática e ciências naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico+ da Universidade de Aveiro. Primeiramente surge uma breve apresentação do contexto de desenvolvimento deste estudo, seguida da sua relevância (subcapítulo 1.1.). Depois, é possível ler-se a finalidade e os objetivos definidos que norteiam a presente investigação, assim como as fases pelas quais este estudo passou (subcapítulo 1.2.). A fim de explicitar a estrutura sobre a qual assenta este trabalho, termina-se este capítulo com uma sucinta descrição acerca da organização deste relatório (subcapítulo 1.3.).

1.1. Contextualização e relevância do estudo

Atualmente, muitos são os profissionais de educação que têm dado particular destaque à necessidade e à importância de uma Educação em Ciências desde os primeiros anos de escolaridade. Entre outras razões que podem ser lidas no capítulo seguinte, as apontadas por alguns autores, como por exemplo Cachapuz, Praia & Jorge (2002), Eshach (2006) e Martins et al. (2007), prendem-se com o facto de a Educação em Ciências favorecer o progresso de pensar cientificamente, onde se inclui pensar de forma crítica e criativa, e permitir que se formem indivíduos capazes de resolver problemas com que se deparam no dia a dia e de tomarem decisões responsáveis. Estas razões surgem explicitamente na Lei de Bases do Sistema Educativo (LBSE, 1986), documento que estabelece o quadro geral do sistema educativo e apresenta o referencial normativo das políticas que visam o desenvolvimento da educação e do sistema educativo português. Veja-se que nos pontos 4 e 5 do Artigo 2.º da Lei n.º 46 / 86 de 14 de outubro, respetivamente, é referido que o sistema educativo incentiva a “formação de cidadãos livres, responsáveis, autónomos e solidários” e de “cidadãos capazes de julgarem com espírito crítico e criativo o meio social em que se integram e de se empenharem na sua transformação progressiva” (p. 3068). É atendendo a estas finalidades e à importância de a Educação em Ciências ser norteada pelas questões do quotidiano que a Educação em Ciências com orientação CTS tem sido alvo de estudos e discussão pública por parte de muitos profissionais de educação que se mostram comprometidos com a mudança de paradigmas pedagógicos atuais (através de um ensino contextualizado). Sobre o ensino contextualizado, Aikenhead (2009) refere que o mesmo facilita a atribuição de significado às experiências do dia a dia que os alunos vivenciam e, conseqüentemente, contribui para a formação de indivíduos críticos e responsáveis. Na mesma ordem de ideias, autores como Pombo, Guimarães & Levy (1993)

e Santomé (1998), realçam essas potencialidades, no contexto de um ensino interdisciplinar.

Neste seguimento, e tendo como referência o estudo de Sousa (2016) no que se refere particularmente à abordagem metodológica, esta investigação pretende promover a reflexão sobre a importância de um ensino contextualizado e de uma visão holística das Ciências (Educação em Ciências com orientação CTS e Interdisciplinaridade) e, simultaneamente, averiguar os resultados obtidos pelos estudos recentes, sintetizando o conhecimento existente nesta área e ajudar a perspetivar rumos da investigação futura. Partindo das intenções anteriormente mencionadas, este estudo pode considerar-se relevante já que é um contributo para a construção e reconhecimento de um *corpus* de conhecimento, suportado pelos resultados validados pela produção científica, o qual se revela fundamental para o desenvolvimento e para a melhoria das práticas pedagógicas adotadas nas escolas.

Para além disto, a relevância da presente investigação faz-se notar já que pretende ainda fomentar a divulgação da importância da Educação em Ciências na sociedade atual, em geral, e da relevância de um ensino contextualizado e interdisciplinar, em particular. É também expectável que a mesma possibilite o acesso a um conjunto de estratégias, recursos e atividades didáticas que possam ser incluídas nas práticas educativas dos professores. Neste sentido, este estudo apresenta-se ainda como relevante para os futuros professores, já que, pode muni-los de um conjunto de propostas e de atividades didáticas que visem o abandono de algumas práticas pedagógicas descontextualizadas e internalistas, em detrimento de outras que sejam capazes de proporcionar o desenvolvimento de competências nos alunos necessárias para o desempenho de uma cidadania crítica e responsável.

Também não poderia deixar de ser referida a relevância que este estudo, muito particularmente, assume para a investigadora quer a nível pessoal quer a nível profissional. A possibilidade de realizar uma investigação na área que sempre foi a almejada é, desde logo, um contributo para o crescimento enquanto pessoa e para o sentido de realização pessoal, na medida em que o mesmo permite fundamentar uma ideia que, há muito, acompanha a investigadora deste trabalho: é a partir de um ensino contextualizado e que integra as múltiplas áreas do saber que se conseguem colmatar alguns dos problemas que a escola enfrenta hoje (nomeadamente a desmotivação dos alunos e consequente insucesso escolar (Santos, 2009)). O facto de acreditar que este estudo pode permitir que professores e futuros professores reflitam sobre as suas práticas e que deixem de justificar a falta de interesse dos alunos e o seu consequente insucesso escolar pela falta de uma

família estruturada (Rosa, 2013 citando Marchesi & Pérez, 2004) é para a autora deste estudo uma forma de realização pessoal. É aliado a este carácter mais pessoal que esta investigação vem também contribuir para a construção da “identidade docente” da investigadora, já que a mesma concorre para a reflexão sobre o processo de ensino e aprendizagem e, por conseguinte, para a melhoria das suas práticas pedagógicas atuais e futuras. Ainda sobre o contributo desta investigação para a construção da “identidade docente” já mencionada, deve acrescentar-se que este estudo possibilita ainda a aquisição e o aprofundamento do conhecimento validado pela investigação acerca da importância de um ensino que atende às questões do dia a dia (orientação CTS) e que combina os saberes das mais diversas áreas ao invés de os compartimentar (interdisciplinaridade).

1.2. Finalidades, objetivos e fases da investigação

Este estudo teve origem na constatação da importância que um Ensino em Ciências com orientação CTS revela no que diz respeito, principalmente, ao significado que os alunos atribuem às suas aprendizagens. Apoiada em autores como Aikenhead (2009), deve-se referir que pensar sobre esta importância é, sob o ponto de vista pessoal e profissional da investigadora, a chave para se compreender a falta de interesse e a desmotivação que os alunos de hoje apresentam em relação à escola (Santos, 2009) e, consequentemente, atuar no sentido de se colmatarem esses problemas. Aliado a esta ideia, e fruto daquela que foi a maior aprendizagem da autora deste trabalho ao longo da sua formação é feita uma abordagem à Interdisciplinaridade como forma de se minimizarem problemas como os referidos a propósito da orientação CTS (falta de interesse e desmotivação). Tal como é explícito na LBSE (1986), é papel do sistema educativo formar indivíduos responsáveis, críticos e criativos capazes de resolver problemas que lhes possam surgir no quotidiano. É com um olhar sobre este fim que, como advoga Martins e seus colaboradores (2009) acerca da Educação em Ciências com orientação CTS, e Santomé (1998) sobre a interdisciplinaridade, se caminha no sentido de formar indivíduos com literacia científica. É consciente de que em grande parte das escolas portuguesas “ensino contextualizado” e “ensino integrado” são termos que não existem nem coexistem, que a presente investigação procura contribuir para a reflexão sobre as atuais práticas pedagógicas através da sua divulgação.

Nesta ordem de ideias, a pertinência desta investigação torna-se evidente quando, como sustentam Cook et al. (1994), há a consciencialização de que o avanço da Ciência e a mudança das metodologias utilizadas no ensino dependem da acumulação sistemática e da divulgação do conhecimento científico. Acrescendo a este pressuposto apresenta-se a

importância de se desenvolver uma investigação no âmbito da Educação em Ciências num momento em que muito se discutem os problemas que a ela hoje estão associados. É com vista neste contributo que se pretende dar particular destaque aos resultados obtidos pela investigação por meio de uma revisão integrativa dos estudos realizados em Portugal e, com eles, construir um corpo de conhecimento atual que conduza a uma reflexão sobre a orientação CTS na Educação em Ciências. Na mesma ordem de ideias, e porque o capítulo seguinte também apresenta a questão da interdisciplinaridade como fundamental no alcance da literacia científica dos alunos, é elaborada uma pesquisa sobre os estudos desenvolvidos neste âmbito em Portugal, preferencialmente os que relacionam ambos os temas (Educação em Ciências com orientação CTS e Interdisciplinaridade). Por razões que mais à frente se apresentam, os documentos obtidos a partir da referida pesquisa não constam no *corpus* documental acima referido. Todavia, no capítulo 4 são apresentados e discutidos os resultados decorrentes desta pesquisa.

Assim, apresenta-se como principal finalidade deste estudo, sintetizar e definir o *status* atual da investigação sobre as implicações da orientação CTS na Educação em Ciências ao longo dos últimos dez anos em Portugal. Definiram-se ainda como principais objetivos:

- i) Retratar a investigação nacional sobre a Educação em Ciências com orientação CTS, por meio de uma revisão integrativa da produção científica existente;
- ii) Compilar o conhecimento científico resultante da investigação nesta área num *corpus* estruturado e acessível que permita uma reflexão sobre as atuais práticas docentes e impulse a consciencialização e o reconhecimento da relevância da Educação em Ciências com orientação CTS;
- iii) Divulgar os resultados obtidos, se possível e autorizado, na Associação Ibero Americana Ciência – Tecnologia – Sociedade (AIA-CTS), a fim de permitir um acesso universal aos mesmos e, por conseguinte, criar a possibilidade de os demais professores conhecerem e/ou aprofundarem o enquadramento teórico sobre a orientação CTS na Educação em Ciências;
- iv) Sensibilizar para a importância da adoção de estratégias de ensino e aprendizagem de cariz interdisciplinar.

Como Filho e seus colaboradores (2014) defendem, existe um conjunto de fases pelas quais um trabalho do cariz do apresentado deve passar. Adaptado de Cooper (2010), os últimos autores citados resumiram essas fases no quadro que a seguir se apresenta.

Quadro 1 Estrutura dos estágios de investigação da revisão integrativa (adaptação a partir de Filho et al., 2014 citando Cooper, 2010)

Estrutura dos estágios de investigação	
Estágio	Descrição
1	Definição da finalidade, objetivos e da estratégia de pesquisa
2	Compilação de estudos (teses, dissertações, relatórios finais, artigos, etc.)
3	Seleção de estudos (de acordo com os critérios definidos)
4	Categorização e síntese dos resultados de cada estudo
5	Análise e interpretação dos resultados dos estudos
6	Apresentação dos resultados obtidos

Depois de sintetizadas as fases que orientaram esta investigação (quadro 1) no sentido de cumprir a finalidade e os objetivos previamente definidos, apresenta-se no próximo subcapítulo um breve sumário da estrutura do presente documento, de modo a facilitar a sua leitura.

1.3. Estrutura do Relatório Final

Do ponto de vista organizativo, o presente Relatório Final apresenta-se dividido em cinco capítulos seguidos das referências bibliográficas, dos anexos e de um apêndice em formato eletrónico (CD-ROM). O primeiro capítulo, que agora termina, reporta-se a uma breve introdução onde são enunciadas a contextualização e a relevância do presente estudo. Nos subcapítulos seguintes, são referidos a finalidade e os objetivos subjacentes definidos e as fases que nortearam esta investigação, respetivamente.

Do segundo capítulo faz parte o “Enquadramento Teórico” realizado acerca da Educação em Ciências com orientação CTS e da Interdisciplinaridade, a qual resume as referências bibliográficas analisadas a fim de fundamentar, orientar e contextualizar este estudo. Este capítulo contempla três subcapítulos: “Educação em Ciências nos primeiros anos”, “Educação em Ciências com orientação Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS)” e “Interdisciplinaridade”. Note-se que o último subcapítulo se encontra ainda dividido em cinco secções: “A fragmentação do saber”, “A Interdisciplinaridade como “aspiração” dos professores”, “O conceito de Interdisciplinaridade e conceitos similares”, “Razões para a Interdisciplinaridade na Escola” e “Educação em Ciências e Interdisciplinaridade”.

No próximo capítulo é possível ler-se a metodologia adotada nesta investigação, a qual resulta numa seleção criteriosa de estudos já realizados e na análise dos mesmos no que concerne à Educação em Ciências com orientação CTS, publicados entre 2006 e 2016.

Depois, no capítulo quatro, é apresentada uma síntese integrativa dos principais resultados.

O quinto e último capítulo do presente documento diz respeito às “Conclusões, Implicações, Limitações e Sugestões” desta investigação. Primeiramente, são descritas as conclusões retiradas da revisão integrativa e, só depois, as implicações deste estudo. Seguidamente, são identificadas as limitações do mesmo e, por último, apresentadas algumas sugestões que podem ser acatadas para investigações futuras. Seguem-se as “Referências Bibliográficas” que fundamentaram a elaboração do presente documento, sendo que, a presente investigação termina com a apresentação dos anexos. Destes últimos fazem parte as referências bibliográficas referentes às investigações revistas quer no âmbito da Educação em Ciências com orientação CTS (*corpus* documental) quer no âmbito dos estudos revistos sobre Educação em Ciências com orientação CTS e Interdisciplinaridade.

Capítulo 2

Enquadramento Teórico

No presente capítulo são abordados os pilares teóricos que fundamentam a investigação realizada. Os mesmos estão organizados em quatro subcapítulos: o primeiro refere-se a uma breve contextualização acerca da importância da Educação em Ciências desde tenra idade (subcapítulo 2.1.); o seguinte apresenta os princípios que norteiam a Educação em Ciências com orientação CTS (subcapítulo 2.2.); o terceiro subcapítulo esclarece a origem do conceito de Interdisciplinaridade na Escola (subcapítulo 2.3.); e o último reporta-se à relação que existe entre a Educação em Ciências e a Interdisciplinaridade. Como é possível ler-se, o subcapítulo que trata o conceito de Interdisciplinaridade encontra-se ainda dividido em quatro secções. Na primeira é apresentada uma sucinta contextualização da origem do conceito em causa, fazendo-se referência à fragmentação do saber (secção 2.3.1.). Nesse seguimento, a próxima secção (secção 2.3.2.) expõe o conceito de Interdisciplinaridade como uma “aspiração” no seio dos professores. Finalmente, na secção seguinte esclarece-se o conceito de Interdisciplinaridade e outros similares (secção 2.3.3.), terminando-se com a enumeração de algumas razões que apoiam a Interdisciplinaridade na Escola (secção 2.3.4).

2.1. Educação em Ciências nos primeiros anos

A sociedade atual é eminentemente científica e tecnológica, e, prova disso, é o contacto mais ou menos direto que as crianças precocemente estabelecem com múltiplos produtos destas como medicamentos, equipamentos e/ou brinquedos. Os computadores, os telemóveis, as *playstations* e muitos outros divertimentos implicam tecnologias que várias crianças desde cedo contactam.

Nos últimos decénios, os avanços que a Ciência e a Tecnologia enfrentaram traduziram-se em elementos fundamentais e relevantes das sociedades contemporâneas, que se refletem, todos os dias, na vida de cada um, já que desempenham um papel crucial em muitas atividades humanas. Tal como refere Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins (2011), tais efeitos têm uma dupla face; se, por um lado, estes avanços têm demonstrado efeitos extremamente positivos, como os progressos na medicina e consequente melhoria da qualidade de vida das pessoas, por outro, que muitas vezes são esquecidos, surgiram problemas relacionados com a poluição e a degradação ambiental. É neste sentido que a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) e International Council of Scientific Unions (ICSU) (1999, citado por Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins 2011) sublinham que “o principal objetivo do século XXI reside na margem que

separa o poder de que dispõe a humanidade e a sabedoria que é capaz de demonstrar na sua utilização” (p. 7). Martins et al. (2009) complementam esta ideia acrescentando que o grande desafio das sociedades atuais é formar cidadãos capazes de refletir criticamente sobre determinadas situações com que diariamente se deparam, formulando uma opinião fundamentada sobre essas mesmas situações.

Neste sentido, e juntando o contacto precoce das crianças com a Ciência e a Tecnologia acima enunciado, são muitos os investigadores e educadores que têm destacado a importância e a necessidade de uma Educação em Ciências também desde os primeiros anos de escolaridade. Para justificar esta educação desde os primeiros anos muitos investigadores, educadores e professores têm em consideração razões como responder e alimentar a curiosidade das crianças, contribuir para a criação de uma imagem positiva e refletida sobre a ciência, permitir a compreensão de conceitos científicos que mais tarde terão que estudar e favorecer o progresso de pensar cientificamente, onde se inclui pensar de forma crítica e criativa (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002; Eshach, 2006; Sardinha, 2014).

Autores como Fumagalli (1998) e Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins (2011) esclarecem que uma justificação para uma “Ciência para todos” está relacionada com a necessidade de se promover uma literacia científica e contribuir para uma melhor compreensão da ciência. Neste sentido, tem sido defendida uma Educação em Ciências numa perspetiva de literacia científica, a qual contribui para o desenvolvimento pessoal dos alunos e que “lhes permita pensar por si próprios, enfrentar a vida e alcançar uma participação esclarecida e racional numa sociedade democrática” (Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011, p. 8). Reconhecendo a importância que a Educação em Ciências implica no que concerne à promoção de uma literacia científica, Martins et al. (2007) consideram como finalidades da Educação em Ciências no Ensino Básico:

- “- Promover a construção de conhecimentos científicos e tecnológicos que resultem úteis e funcionais em diferentes contextos do quotidiano;
- Fomentar a compreensão de maneiras de pensar científicas e quadros explicativos da Ciência que tiveram (e têm) um grande impacto no ambiente material e na cultura em geral;
- Contribuir para a formação democrática de todos, que lhes permita a compreensão da Ciência, da Tecnologia e da sua natureza, bem como das suas inter-relações com a sociedade e que responsabilize cada indivíduo pela sua própria construção pessoal ao longo da vida;

- Desenvolver capacidades de pensamento ligadas à resolução de problemas, aos processos científicos, à tomada de decisão e de posições baseadas em argumentos racionais sobre questões sócio-científicas;
- Promover a reflexão sobre os valores que impregnam o conhecimento científico e sobre atitudes, normas e valores culturais e sociais que, por um lado, condicionam, por exemplo, a tomada de decisão grupal sobre questões tecnocientíficas e, por outro, são importantes para compreender e interpretar resultados de investigação e saber trabalhar em colaboração” (pp. 19 e 20).

Em Portugal, algumas dessas finalidades surgem, claramente, na Lei de Bases do Sistema Educativo (LBSE, 1986) que defende que as grandes finalidades desse sistema passam pela “formação de cidadãos livres, responsáveis, autónomos e solidários”, “capazes de julgarem com espírito crítico e criativo o meio social em que se integram e de se empenharem na sua transformação progressiva” (pontos 4 e 5, respetivamente) (Assembleia da República, 2003, p. 13). Estas e outras finalidades da Educação em Ciências, como Martins et al. (2007) enunciam (melhorar interação com a realidade natural, desenvolver capacidades de resolução de problemas, por exemplo), têm vindo a contribuir para a reflexão sobre a importância da Educação em Ciências. Importa salientar que se defende que esta última seja norteadada pelas questões do quotidiano, promovendo assim, um ensino das Ciências contextualizado, o que, por seu turno, atribui significado aos conteúdos de ciências abordados em sala de aula. Muito importante ainda, é salvaguardar que, para além de contextualizado, o ensino das Ciências deve estar interligado com a Tecnologia e a Sociedade para, assim, se viabilizar de forma eficaz a mobilidade de conhecimentos, capacidades, atitudes e valores aquando de uma tomada de decisão ou resolução de problemas. A este propósito Cachapuz, Praia & Jorge (2004) sintetizam três abordagens fundamentais para o ensino das Ciências que se relacionam com o apresentado pelos últimos autores citados e que permite que hoje se fale numa Educação em Ciências com orientação CTS (Ciência – Tecnologia - Sociedade), a qual será abordada na próxima secção. A figura 1 ilustra essas três abordagens, sendo que, como alertam Cachapuz, Praia & Jorge (2004), mais importante do que olhar para elas separadamente, “interessa estar atento ao modo como estas cruzam e interagem harmoniosamente no âmbito do ensino das Ciências” (p. 370).

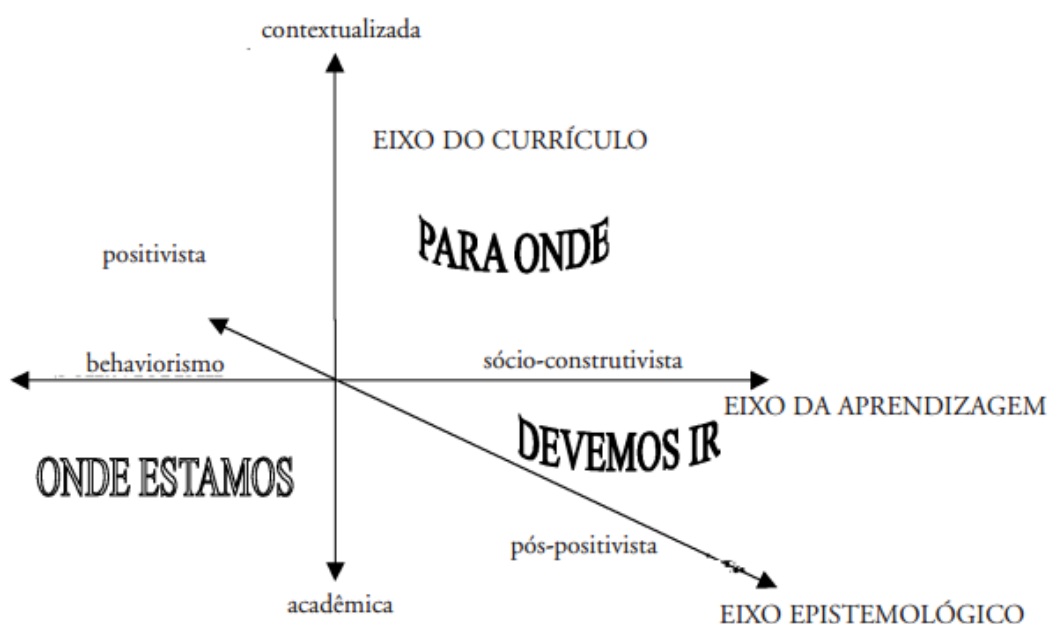


Figura 1 Dimensões da Ciência Escolar (Ensino das Ciências), segundo Cachapuz, Praia & Jorge (2004, p. 370)

A primeira abordagem que os últimos autores citados enunciam tem que ver com a dimensão pós-positivista, a qual deve ser entendida como a valorização da aquisição de conhecimento científico através de um constante confronto com o mundo, pois “Atualmente a Ciência é parte inseparável de todas as outras componentes que caracterizam a cultura humana tendo [...] implicações tanto na relação Homem – Natureza como nas relações Homem – Homem (Cachapuz, Praia & Jorge, 2004, p. 371). A segunda, referente ao currículo, está ligada à dimensão contextualizada, a qual parte do princípio que se a Ciência é dirigida para todos, então tem que tratar de assuntos que sejam do interesse de todos. Os mesmos autores, sobre esta dimensão, ressaltam ainda que é importante que as problemáticas a serem estudadas não fiquem presas no passado e, pelo contrário, se revistam de alguma marca de contemporaneidade. Relacionada com a dimensão sócio construtivista, a terceira abordagem exposta pelos autores citados entende a aprendizagem como um processo social e culturalmente mediado, já que valoriza a compreensão de determinadas situações que são influenciadas pelos contextos sócio – culturais. Em concordância com a teoria do desenvolvimento cognitivo de Vygotsky, a qual entre outros aspectos, se preocupa essencialmente com a influência do ambiente social e cultural nos processos de aprendizagem (Marques, 2007), os autores citados advogam que o conhecimento conceitual dos alunos resulta da interação entre o conhecimento comum e o conhecimento a que têm acesso na escola.

2.2. Educação em Ciências com orientação Ciência – Tecnologia – Sociedade

Fruto da necessidade de existir uma orientação que valorize o quotidiano para um ensino contextualizado das Ciências, sem nunca esquecer as relações com a Tecnologia e a Sociedade, fala-se hoje de um tipo de orientação conhecido como orientação CTS. Como é possível constatar pela denominação, esta orientação integra três grandes dimensões: Ciência - Tecnologia - Sociedade. Contudo, e por considerarem que muitas das implicações da Tecnologia e da Ciência se repercutem a nível ambiental, alguns autores denominam este movimento como Ciência – Tecnologia – Sociedade e Ambiente (CTS-A). Aqueles que o conhecem como CTS justificam que a dimensão ambiental se inclui na dimensão Sociedade (Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011). Relativamente ao seu surgimento, Oliveira (2011) explica que o movimento CTS emergiu em alguns países ocidentais na década de 70 dada a necessidade de alterar a forma de pensar e de resolver alguns problemas sociais. Moreira (2004) e Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins (2011) esclarecem também que os estudos sobre esta orientação surgiram após a Segunda Guerra Mundial com a finalidade de responder à crise que se fez sentir no início dos anos 60 no que à relação Ciência – Tecnologia – Sociedade diz respeito.

Resumidamente, e como Aikenhead (2009) sublinha, é urgente que se renegocie a cultura da ciência escolar a fim de se interetar as necessidades dos futuros cidadãos, tornando-os cientificamente cultos. Sobre este último aspeto, Chassot (2000) enfatiza que a Educação em Ciências deve dar prioridade, não exclusividade, à formação de indivíduos cientificamente cultos, alertando que por “cientificamente cultos” se entende a simultaneidade entre três dimensões: aprender Ciência (aquisição de conhecimentos científicos), aprender sobre Ciência (compreensão da natureza e métodos da Ciência, bem como a história do seu desenvolvimento através de um olhar aberto e interessado sobre as interações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) e aprender a fazer Ciência (competências para resolver problemas e desenvolver pesquisas). Por outras palavras, na esteira do dito por autores como Cachapuz, Praia & Jorge (2004), Vieira (2007) e Sousa (2012), ser cientificamente culto implica atitudes, valores e novas competências (como a abertura à mudança e aprender a aprender) que concorram para a formulação fundamentada de, por exemplo, pontos de vista sobre determinadas situações de carácter científico-tecnológico, e não somente adquirir conhecimentos tradicionalmente enunciados nos currículos de Ciências. Para se cumprir este propósito é importante que, segundo Aikenhead (2009), se alcance a literacia científica como, aliás, já foi referido na secção anterior. Nos dizeres do último autor citado, para que essa renegociação seja possível é necessário um *slogan* que, em muitos países, nas últimas décadas, tem sido “ciência –

tecnologia - sociedade”, o qual tem como finalidade “ajudar os estudantes a dar sentido às suas experiências quotidianas” (Aikenhead, 2009, p. 22). O mesmo autor conclui que a abordagem CTS se centra nos alunos e não na ciência, na medida em que a ciência é trazida ao mundo do estudante sempre que ele tem a necessidade de saber explicar determinado acontecimento, e não através da tentativa convencional de “forçar” os alunos a conhecerem certos conteúdos previamente programados.

Almejando como meta a promoção da literacia científica da população em geral, Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins (2011) apontam alguns princípios que norteiam a organização de um currículo com orientação CTS. O primeiro está relacionado com o facto de a Educação em Ciências dever ser uma forma de contribuir para uma melhor qualidade de vida, já que a relação Ciência – Tecnologia tem uma crescente influência nas condições de vida da humanidade. Nesta ótica, como os mesmos autores sustentam, emerge o objetivo de preparar os estudantes para enfrentarem o mundo sócio – tecnológico em constante permuta, de forma a torná-los capazes de agir informada e responsavelmente na sociedade. Relacionado com este princípio, o segundo defende o desenvolvimento de uma visão holística e integradora da Ciência, numa perspetiva de estruturação da Ciência em interação quer com a Tecnologia quer com a Sociedade. A justificação apresentada por muitos autores, como Aikenhead (2009) e Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins (2011), está assente na consciência de que desvendar as interações Ciência – Tecnologia – Sociedade em contexto de sala de aula permite ver a Ciência como atividade humana dinâmica incluída no ambiente dos alunos, o que, por sua vez, lhes permite atribuir sentido às suas aprendizagens. O último princípio, também relacionado com os anteriores, enfatiza a importância de tornar a Ciência relevante para a vida dos alunos. Isto é, sendo a Educação em Ciências com orientação CTS capaz de desenvolver competências nos alunos (como pensar e agir informada e responsavelmente), simultaneamente é também capaz de criar condições que se revelem úteis no dia a dia dos estudantes.

Também outros autores, como por exemplo Vilches (2002) e Acevedo – Díaz et al. (2005), apontam vários aspetos para a ascensão da orientação CTS na Educação em Ciências que corroboram com as ideias dos autores anteriormente referidos. Para Acevedo – Díaz et al. (2005), fazem parte desses aspetos, por exemplo: (i) a promoção da alfabetização científica e tecnológica, a formação de indivíduos capazes de tomar decisões relacionadas com assuntos tecnocientíficos de interesse pessoal e social; e (ii) a aproximação do currículo das ciências à vida quotidiana e a preparação dos estudantes para o mercado laboral. Vilches (2002), que concorda com o facto de a orientação CTS se guiar pelas questões do dia a dia, acrescenta que as interações existentes entre cada

dimensão implicada nessa orientação permitem (i) mostrar uma imagem socialmente mais contextualizada do conhecimento científico que concorre para uma mais fácil identificação de problemas da vida real; (ii) envolver os jovens na solução de grandes problemas que põem em risco as sociedades futuras e (iii) conseguir que o ensino das ciências se torne num elemento essencial da nossa cultura.

Como Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins (2011) referem, e em concordância com as orientações apresentadas por Cachapuz, Praia & Jorge (2004) sintetizadas na secção anterior, a orientação CTS assume-se como um caminho para estimular o interesse e o gosto dos alunos pela Ciência e pela sua aprendizagem, uma vez que valoriza o quotidiano para um ensino contextualizado das Ciências. Consequentemente, os alunos deixam de se alhear à Ciência e passam a poder usufruir dos benefícios que a mesma integra quer a nível pessoal, profissional e social, já que ela explica muitos fenómenos que observamos e pode ajudar a resolver problemas à escala global. Os mesmos autores inferem ainda que, em termos gerais, a Educação em Ciências com orientação CTS, aqui apresentada como uma proposta educativa inovadora, abre a possibilidade de se ultrapassar o mero conhecimento académico, permitindo um melhor entendimento das interações Ciência – Tecnologia – Sociedade e, deste modo, contribuir para construir uma sociedade mais justa e sustentável.

Assim, e nas palavras de Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins (2011), podem considerar-se elementos distintivos de uma Educação em Ciências com orientação CTS os seguintes: (i) seleccionar temas de relevância social que envolvam a Ciência e a Tecnologia, sendo que os mesmos devem ser importantes atual e futuramente na vida dos alunos; (ii) Identificar, explorar e resolver problemas com impacto a nível pessoal, local ou global, estimulando a curiosidade e o gosto pela Ciência; (iii) envolver os alunos, ativamente, na pesquisa de informação que contribua para a resolução de um determinado problema, tornando-os conscientes das suas responsabilidades enquanto cidadãos; (iv) tratar problemas em contexto interdisciplinar, pois um pensamento globalizante é indispensável para a compreensão do mundo; e (v) sublinhar a importância de reconhecer que tudo está ligado (perceber a Terra como um sistema global).

Apostar numa Educação em Ciências com orientação CTS implica “romper com padrões de atuação que têm dominado e marcado as práticas pedagógico-didáticas” (Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011, p. 27), uma vez que a grande maioria dos professores continua a preparar aulas que não se cruzam com os princípios da orientação CTS. Esta situação continua a reforçar uma visão mecânica e cumulativa do conhecimento científico. É neste sentido que Santomé (1998) defende os currículos integrados. Representando

estes últimos uma tentativa de promover uma compreensão global do conhecimento e de estabelecer relações de interdisciplinaridade na sua construção, a autora citada explica que os mesmos são uma “forma de equilibrar um ensino excessivamente centrado na memorização de conteúdos” (p. 116). Também Aikenhead (2009), sobre este assunto, refere que a finalidade universal da orientação CTS é o preenchimento de uma lacuna crítica presente no currículo convencional, a qual promove o desenvolvimento de indivíduos socialmente responsáveis no que concerne às tomadas de decisões. Para se repensarem as práticas pedagógico-didáticas referidas é fundamental olhar-se para o papel do professor. Segundo Pinheiro et al. (2009), no âmbito do movimento CTS, o professor deixa de se afigurar à imagem convencional do professor como indivíduo que se limita a transmitir conhecimentos e a controlar os alunos e passa a ser um elemento que participa na partilha e descoberta do conhecimento científico.

Como Oliveira (2011) esclarece, é fundamental que se apoie e fundamente as práticas CTS de professores, tornando-as mais eficientes, no sentido de se praticar um ensino com base nas situações-problema do dia a dia dos alunos sem que se deixe de atentar sobre as interações entre a Tecnologia e a Sociedade. É com esta preocupação que Tenreiro-Vieira e Vieira (2005) apontam três fases para que as práticas dos professores explicitamente contemplem os pressupostos da orientação CTS: (i) conceção e desenvolvimento de materiais didáticos, que servem de apoio ao professor, baseados num tema estruturador de ciências de acordo com uma orientação CTS; (ii) implementação dos materiais desenvolvidos em contexto de sala de aula; e (iii) recolha de evidências sobre o efeito dos materiais desenvolvidos nas aprendizagens dos alunos e avaliação desses recursos. Os mesmos autores alertam que, na primeira fase, deve ter-se em conta aspetos como atender às ideias prévias dos alunos, contextualizar a aprendizagem através de situações-problema e apelar ao desenvolvimento de capacidades de pensamento, nomeadamente o pensamento crítico e a criatividade.

Em suma, o movimento CTS na Educação em Ciências tem como objetivo principal a criação de uma cultura científica. O desenvolvimento de atividades e recursos pedagógico-didáticos com orientação CTS, testados e validados, são fulcrais para apoiar as práticas dos professores e para que as mesmas se mostrem capazes de promover a literacia científica. Por outras palavras, e de acordo com Tenreiro-Vieira e Vieira (2005), “a orientação CTS deve constituir o eixo integrador e globalizante do desenvolvimento de competências, quer de conhecimentos científicos e tecnológicos, quer de capacidades de pensamento e ainda de atitudes/valores” (p. 206), as quais permitirão aos alunos atuarem de forma esclarecida na sociedade em que se inserem. Este sucesso educativo passa pela

melhoria das práticas dos docentes e das aprendizagens de todos os seus alunos. Tal como Vieira e Tenreiro-Vieira (2016) alertam, para que se alcance o objetivo pretendido (formação de cidadãos com literacia científica) é fundamental que se invista na formação de professores do Ensino Básico.

É nesta ordem de ideias que os autores citados desenvolveram um estudo meta-analítico que tem como objetivo sistematizar as investigações desenvolvidas ao longo da última década, em Portugal, acerca da formação de professores em Ciências do Ensino Básico com orientação CTS/Pensamento Crítico (PC). Das pesquisas que realizaram, os autores constataram que o primeiro estudo no âmbito da formação de professores com orientação CTS/PC foi o de Vieira (2003). Seguiram-se depois outros, como o de Magalhães e Tenreiro-Vieira (2006) e Torres e Vieira (2014), os quais permitiram inferir que os programas de formação desenvolvidos contribuíram para que “os professores (re) construíssem as suas concepções e práticas, evoluindo para visões mais consentâneas com o atual empreendimento científico e com as defendidas pelo campo da investigação e formação em Didática das Ciências” (p. 160). Contudo, e como os mesmos concluíram, continua a existir a necessidade de se investir na formação de professores para que se continue a contribuir para a mudança de concepções e das práticas dos professores no que respeita uma educação CTS/PC mais fundamentada. Também porque, quanto às práticas docentes, a formação de professores auxilia na diversificação de estratégias e de recursos mais centrados nas interações Ciência, Tecnologia e Sociedade, estimulando os alunos para assumirem um papel mais ativo nas suas aprendizagens.

2.3. Interdisciplinaridade

Neste subcapítulo são apresentadas algumas secções consideradas pertinentes para o esclarecimento do conceito de interdisciplinaridade. Primeiramente é feita uma contextualização focada na estruturação da educação portuguesa a qual vem contribuir para a compreensão da urgência em vingar o conceito de interdisciplinaridade nas escolas (secção 2.3.1.). Seguidamente, expõe-se a visão de alguns autores sobre a forma como a interdisciplinaridade é vista nas escolas (secção 2.3.2) e logo depois clarifica-se este conceito comparando-o com outros similares (secção 2.3.3.). Na secção seguinte podem ser lidas algumas razões que justificam a adoção do conceito de Interdisciplinaridade. Na última secção é explicitada a relação entre Educação em Ciências e a Interdisciplinaridade.

2.3.1. A fragmentação do saber

A estruturação da educação portuguesa trata o conhecimento de forma fragmentada, desde logo visível nos currículos que tem por base, os quais estão divididos em áreas

disciplinares, cada qual com as suas metas e conteúdos (Machado e Alves, 2015). Esta situação, que acentua a divisão e a distância entre os múltiplos saberes, pode ser percebida na falta de interesse que os alunos manifestam em relação à escola, uma vez que, não encontrando relações entre os diversos conteúdos de cada disciplina, esses deixam de fazer sentido para eles (Silva, s.d). Também outros autores, como Pombo, Guimarães & Levy (1993) sustentam esta ideia referindo que “toda a escola está organizada disciplinarmente” (p. 20) e que, como acrescenta Ferreira (2008), “apesar dos progressos manifestados no sistema de ensino, assistimos ainda em termos disciplinares a uma compartimentação de saberes que se encontram dispersos constituindo-se como obstáculos a um conhecimento global” (p. 71).

Pombo, Guimarães & Levy (1993) não só apontam a estrutura da escola como promotora dessa disciplinaridade, como também o seu funcionamento. E quanto a esta última, apresentam a figura do professor como o primeiro sinal desta fragmentação e de mecanismos de disciplinaridade que caracterizam a instituição escolar. Embora já em mudança de paradigma, ainda se pode pensar no professor do 1.º ciclo como “aquele que guarda uma proximidade fundamental relativamente à unidade do saber” (Pombo, Guimarães & Levy, 1993, p. 20), porquanto existe um professor que assegura a maior parte das disciplinas que compõem este nível de ensino. Contudo, o estilhaço da figura do professor é irremediável quando, a partir do nível de ensino seguinte, cada professor passa a representar uma disciplina, a lecionar um conjunto de conteúdos e a estabelecer um código comportamental específico de cada área disciplinar. Muitas vezes vítima deste regime implacavelmente disciplinar, o professor acaba por reforçar esta estrutura segmentada, promovendo o afastamento entre as várias disciplinas e as suas atividades de ensino e aprendizagem. Para além deste aspeto, muitos outros (veja-se o exemplo dos horários da escola e das turmas e a organização do espaço, nomeadamente da sala de aula) representam estas marcas rígidas e descontínuas que, como até então se descreveu, acabam por definir a realidade escolar que hoje se enfrenta. Para os mesmos autores, esta estrutura fragmentada que o ensino ostenta surge na tentativa de se melhor organizar o ritmo das atividades letivas, o tempo de permanência na escola e os espaços e materiais necessários para assegurar essas atividades. É desta forma que estes autores nos conduzem até outros símbolos que marcam esta organização segmentada. Entre eles a divisão do tempo (horários), a divisão do espaço (salas distintas para turmas e aulas também elas distintas) e a lógica disciplinar a que os currículos obedecem (organização curricular segmentada).

Um outro aspeto merecedor de referência e reflexão quando se aborda esta ramificação do saber, tal como Pombo, Guimarães & Levy (1993) expõem, prende-se com a especialização. Com a quantidade de informação que a ciência hoje nos fornece, é compreensível que nenhum indivíduo ou comunidade científica a consiga dominar. Assim sendo, se por um lado a especialização parece ser hoje um pré-requisito para o progresso do conhecimento, por outro, também se assume como uma das principais razões que incentiva a autonomia das disciplinas, na medida em que uma especialização crescente implica conceitos e linguagens próprias que dão vida a novas disciplinas, as quais rapidamente reivindicam autonomia. Sobre este assunto, também Ferreira (2008) defende que “A especialização compartimenta a compreensão desunindo os saberes e impedindo um conhecimento permanente e complexo, uma vez que reduz o todo ao conhecimento das partes” (p. 23).

Mediante esta situação, tal como sugere Ferreira (2008), é urgente que a educação encontre uma resposta que possibilite compreender de que forma se pode colmatar o desinteresse e a desmotivação dos alunos face à escola e ao conhecimento, permitindo que os conteúdos das várias áreas disciplinares façam sentido para eles. Isto porque insistir no conhecimento segmentado pode levar a visões deturpadas da realidade e continuar a comprometer a compreensão dos alunos face aos diferentes saberes. Como adiante se poderá confirmar, esta resposta passa por um conceito – interdisciplinaridade - que, embora não seja visto como uma nova proposta pedagógica, traz até à sala de aula a possibilidade de os alunos relacionarem os muitos conceitos e conteúdos das diferentes áreas disciplinares.

2.3.2. A Interdisciplinaridade como “aspiração” dos professores

A consciência de que a organização fragmentada do ensino, não só a nível curricular como também relativamente a duas outras dimensões – espaço e tempo -, está a comprometer a compreensão e a relação entre os muitos saberes, como havia sido referido no ponto anterior, levou muitos professores, sem qualquer tipo de apoio ou retribuição, a desenvolver algumas experiências que implicaram a integração de vários conhecimentos pertencentes a duas ou mais disciplinas distintas.

É neste sentido que, como Machado e Alves (2015) referem, o conceito de “Interdisciplinaridade” surge como resposta à fragmentação do conhecimento que se apresenta divorciado da realidade social que o origina. Como Pombo, Guimarães & Levy (1993) sustentam, não se trata de uma nova proposta pedagógica, mas antes de uma “aspiração emergente no seio dos próprios professores” (p. 8). Para explicarem esta ideia,

os mesmos autores apresentam duas razões. A primeira está relacionada com o facto de, regra geral, as novas propostas pedagógicas aparecerem nas escolas de forma burocrática. Isto é, uma nova proposta pedagógica é pensada por alguém, praticada durante muitos anos por algum professor e só depois exibida e propagada entre os outros professores por meio de legislação, formações iniciais de professores, ações de formações contínuas, entre outras. Contrariamente, o conceito de “interdisciplinaridade” surge nas escolas por iniciativa dos professores que se vão desenvolvendo, com alguma frequência, atividades de ensino a fim de se integrarem os saberes disciplinares, requerendo para isso algum tipo de trabalho colaborativo entre pelo menos duas disciplinas. A questão é que estas atividades são pensadas e aplicadas à margem dos extensos programas, em horas extraordinárias de horários por si só já exaustivos. Ora, com base nestas condições, é certo que o trabalho efetivamente concretizado fica aquém daquilo que se pode e deve entender por ensino interdisciplinar. Porém, esta situação deve-se muito mais às dificuldades e aos obstáculos que a própria escola impõe face a qualquer trabalho que tente sobrepor-se ao tradicional ensino disciplinar. A segunda razão apontada por Pombo, Guimarães & Levy (1993) está relacionada com o facto de uma nova proposta pedagógica chegar aos professores com um elevado grau de elaboração. Quer isto dizer que, na sua esmagadora maioria, quando são apresentadas novas propostas pedagógicas aos professores são-lhes também apresentados os conteúdos implicados, os mecanismos e os procedimentos subjacentes como que se de um receituário se tratasse. Cabe apenas ao professor aplicá-las, utilizar os procedimentos recomendados de forma mecanizada e acrítica. Com a interdisciplinaridade, e não havendo uma pedagogia da interdisciplinaridade, tudo funciona diferentemente daquilo que estes autores explicitam relativamente às novas propostas pedagógicas. Assim sendo, incapaz de ser apresentada aos professores nesta forma de fácil acesso e adaptação, assoma como uma mera palavra vaga e imprecisa cujo significado está ainda por desvendar (Pombo, Guimarães e Levy, 1993, p. 9). É partindo desta ideia que estes autores assumem o conceito em questão não como uma nova proposta pedagógica, mas sim como uma aspiração, uma vez que não existindo um receituário pronto a adotar, o professor vê-se perante um desafio que, embora conheça a chave que o pode solucionar, ela é ainda apenas um conceito que ninguém sabe definir, mas que a todos parece inspirar.

2.3.3. O conceito de Interdisciplinaridade e conceitos similares

Segundo Santomé (1998), a interdisciplinaridade na área da Educação surgiu no século XX, ainda que tenha sido referida em épocas anteriores. Contudo, este conceito não se

encontra ainda explicitamente definido uma vez não existir consenso entre os que o teorizam. Ninguém sabe exatamente o que é a interdisciplinaridade e que tipo de atividades se podem dizer interdisciplinares. Todavia, autores de referência na investigação de literatura existente sobre este conceito, Pombo, Guimarães e Levy (1993), numa sua obra evidenciam definições dissemelhantes, como a seguir se apresenta.

“Jean Luc Marion (1978) define a interdisciplinaridade como a «cooperação de várias disciplinas no exame de um mesmo objecto.» Por seu lado, para Piaget (1972), a interdisciplinaridade aparece como «intercâmbio mútuo e integração recíproca entre várias disciplinas (...tendo) como resultado um enriquecimento recíproco». Palmade (1979) vai mais longe, propondo que por interdisciplinaridade se entenda «a integração interna e conceptual que rompe a estrutura de cada disciplina para construir uma axiomática nova e comum a todas elas, com o fim de dar uma visão unitária de um sector do saber” (p. 10).

Tendo por base apenas estas três definições, é possível verificar que, efetivamente, o conceito em questão é muito oscilante, passando da simples cooperação de disciplinas ao intercâmbio mútuo e integração recíproca, chegando mesmo à rutura da estrutura de cada disciplina para se alcançar uma axiomática comum (Pombo, Guimarães & Levy, 1993). Contudo, vários autores definem este conceito de forma similar. Para os últimos autores citados, a interdisciplinaridade deverá ser vista como uma qualquer forma de combinação entre pelo menos duas disciplinas cujo fim é a compreensão de um objeto a partir dos diferentes pontos de vista de cada disciplina. Estes últimos acrescentam ainda que a interdisciplinaridade exige “alguma reorganização do processo de ensino/aprendizagem e supõe um trabalho continuado de cooperação dos professores envolvidos” (p. 13). Carvalho (1988) define este conceito como sendo uma coordenação acentuada que possibilita a intercomunicação entre os investigadores “o que tem como consequência (e como pressuposto) adaptações com carácter de continuidade – e devidamente planificadas -, nos métodos das várias disciplinas envolvidas” (p. 93). De acordo com o último autor citado, Oliveira et al. (2000) revelam que a interdisciplinaridade implica o envolvimento de várias disciplinas num mesmo projeto, sendo que existe uma coordenação e interadaptação metodológica com carácter de continuidade.

Embora não exista um consenso relativamente à definição deste conceito, são vários os autores que apelam a atenção do leitor para a confusão que existe em torno deste conceito e de conceitos similares como multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade e transdisciplinaridade. É o caso de Pombo, Guimarães & Levy (1993) e Oliveira (2011) que

referem que uma vez que não existe consenso no que respeita à definição de interdisciplinaridade, é fundamental clarificar-se outros conceitos como multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade e transdisciplinaridade. Assim, e numa tentativa de encontrar consensos na definição do conceito de interdisciplinaridade, tal como os mesmos autores defendem, deve estabelecer-se diferenças no que concerne a uma rede de conceitos afins, propondo “distinções triádicas” (p. 11), isto é, distinguir-se o conceito de interdisciplinaridade, pluridisciplinaridade e transdisciplinaridade. Importa salientar que para alguns autores, como é o caso de Gusdorf (1990, citado por Pombo, Guimarães e Levy, 1993), o termo multidisciplinaridade é equivalente ao termo pluridisciplinaridade, mas para outros, como é o caso de Berger (1972, citado por Pombo, Guimarães & Levy, 1993) ainda que mínimas, estes dois termos apresentam diferenças que têm que ver com o facto de multidisciplinaridade se referir à relação entre disciplinas diversas, muitas vezes sem relação aparente e pluridisciplinaridade se referir a articulação entre disciplinas relativamente próximas no que concerne à sua rede de conhecimentos. Com base nas distinções triádicas anteriormente referidas, é importante realçar que o conceito de interdisciplinaridade ocupa uma posição intermédia, sendo que deve ser entendida como mais do que a pluridisciplinaridade e menos do que a transdisciplinaridade (Pombo, Guimarães & Levy, 1993).

De acordo com o que anteriormente foi apresentado, torna-se claro que “o professor está entregue a si próprio” no que concerne à prática de um ensino integrado e que o conceito de interdisciplinaridade lhe aparece como “uma mera palavra, significante flutuante e ambíguo” (Pombo, Guimarães & Levy, 1993, p. 10). Assim, os últimos autores citados apresentam uma tipificação das diferentes situações de ensino integrado, relacionando os conceitos anteriormente enunciados. Desta forma, e atendendo a variantes como o grau de interação disciplinar, eles categorizam determinadas situações de ensino que tenham como fim articular os saberes disciplinares. Relativamente à variante enunciada, os autores citados referem que, consoante a interação estabelecida entre as disciplinas que se pretende integrar, é possível considerar-se dois extremos: um referente a situações em que a interação disciplinar é fraca, confinando-se somente a uma coordenação entre as disciplinas envolvidas nessas mesmas situações de ensino, estando, portanto, associadas ao conceito de pluridisciplinaridade; e outro concernente a situações cuja interação disciplinar é extremamente profunda, existindo um processo de fusão entre as disciplinas incluídas nessas situações. Estas situações estão ligadas ao termo de transdisciplinaridade no qual se assiste ao “rompimento” das fronteiras dessas disciplinas e à fusão de uma linguagem e metodologias que “caminham em uníssono para um

objectivo final” (Pombo, Guimarães & Levy, 1993, p. 36). Entre estes dois extremos encontra-se um outro no qual existe um aprofundamento progressivo de integração entre as disciplinas abrangidas, mantendo-se, contudo, os limites de cada uma. Estas situações de ensino surgem no âmbito do conceito de interdisciplinaridade.

Para melhor se esclarecer o leitor, é a seguir apresentada a figura 2 que esquematiza os díspares graus de interação entre disciplinas anteriormente descritos.

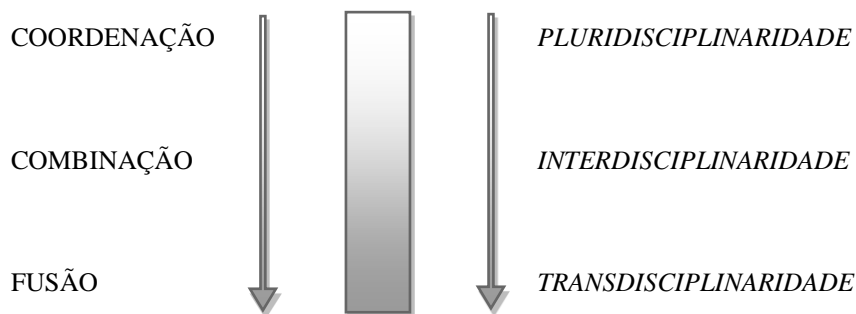


Figura 2 Graus de interação entre as disciplinas envolvidas na situação de ensino integrado (Pombo, Guimarães & Levy, 1993, p.36)

Ainda que seja complexo definir com exatidão onde acaba a pluridisciplinaridade e onde começa a interdisciplinaridade, o esquema apresentado na figura 2 representa a natureza contínua do processo de integração. Como complemento a tudo o que já foi apresentado sobre este tema, Pombo, Guimarães & Levy (1993) acrescentam que a pluridisciplinaridade corresponde a situações mínimas de interação entre disciplinas, exigindo apenas a coordenação entre o trabalho que cada professor desenvolve na sua disciplina. Exemplo de uma situação de pluridisciplinaridade é o caso em que pelo menos dois professores combinam entre si quando vão trabalhar um dado assunto comum às disciplinas envolvidas (trabalhar a hereditariedade em biologia e em psicologia) ou, por outro lado, acordam o momento para trabalhar assuntos diferentes de cada uma das disciplinas em questão, mas cuja aprendizagem tem implicações recíprocas (a Idade Média em história e estudo do poema medieval em português). No que respeita a transdisciplinaridade, os mesmos autores aditam que, como aliás já foi mencionado, ocorre a fusão das fronteiras das disciplinas implicadas, o que permite alcançar o nível máximo de integração. É exemplo de uma situação de ensino transdisciplinar partir de um problema, conceito ou questão particular que funcione como “princípio unificador dos conteúdos envolvidos” (p. 37). Contudo, estes autores apontam que apenas excecionalmente se conseguirá atingir este nível de interação. Finalmente, e no que toca à interdisciplinaridade, os mesmos autores referem que este conceito acarreta um vasto conjunto de situações, tratando-se por isso

de um termo que exhibe um contínuo de situações, nas quais é ultrapassada a mera coordenação (característica da pluridisciplinaridade) e se alcança a combinação dos saberes rogados. Todavia, não é imposta a fusão das fronteiras disciplinares (característica da pluridisciplinaridade). Importa ainda referir que os autores citados neste parágrafo alertam para o facto de esta ser a terminologia que reúne maior consenso, não sendo, porém, a unanimemente reconhecida.

Uma outra variante enunciada por Pombo, Guimarães & Levy (1993), e esquematizada na figura 3, é a perspectiva integradora que envolve os princípios teóricos subentendidos nas situações de ensino integrado e que alicerçam e estruturam o trabalho de integração.

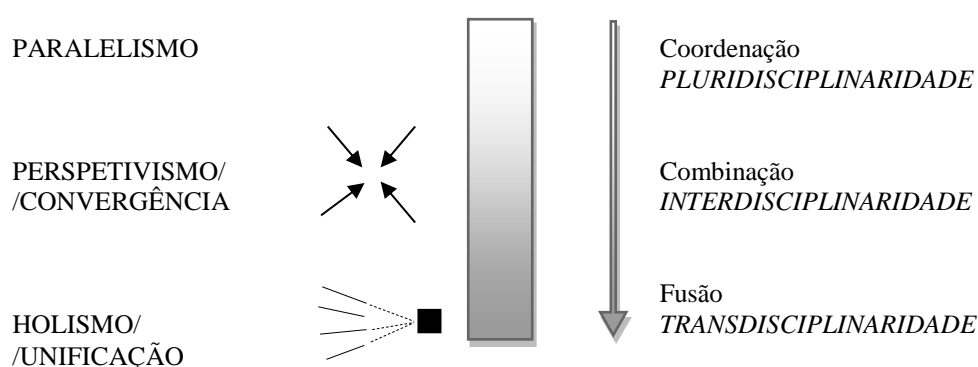


Figura 3 Situações de Ensino Integrado face ao conhecimento científico (Pombo, Guimarães & Levy, 1993, p.39)

No seguimento da lógica apresentada anteriormente no que se refere ao grau de interação entre disciplinas, numa situação de ensino pluridisciplinar está patente a ideia de que a coordenação entre disciplinas nada mais pressupõe do que um simples paralelismo. Uma vez que neste tipo de ensino cada disciplina assume a sua própria linguagem e metodologia, não lhe é exigido uma interseção dos muitos saberes disciplinares, mas antes uma simultaneidade e sequencialidade dos mesmos. Pelo contrário, num ensino interdisciplinar só a convergência e a combinação entre as disciplinas envolvidas podem permitir um esclarecimento completo e coerente do problema em questão. Neste âmbito está implicado o cruzamento das metodologias de cada disciplinas e a transposição dos conceitos das mesmas que permitem alcançar uma síntese relativa ao objeto comum em questão. Por fim, e quanto ao ensino transdisciplinar, nos dizeres dos mesmos autores, pressupõe-se a unidade global do conhecimento do mundo em que são valorizadas as partes para a compreensão do todo (holismo).

2.3.4. Razões para a Interdisciplinaridade na Escola

Como já foi referido anteriormente, a interdisciplinaridade, tida ainda como uma palavra vaga e imprecisa, não é, de facto, uma nova proposta pedagógica, mas sim uma “aspiração” entre os professores (Pombo, Guimarães & Levy, 1993). Algumas razões apontadas pelos últimos autores citados podem, segundo a sua ótica, esclarecer a emergência deste conceito na escola. Entre essas razões eles destacam três, estando a primeira relacionada com a consciência de que existe uma crescente especialização do conhecimento científico que, por seu turno, implica uma rutura no processo de ensino e aprendizagem. Esta situação permitiu aos mesmos autores concluir que, se por um lado hoje o conhecimento científico é muito maior (permitindo que se conheçam as razões subjacentes a determinados fenómenos ou problemas com que diariamente a sociedade se confronta), por outro há uma cada vez maior especialização. Tal como Pombo, Guimarães & Levy (1993) e Júnior (2012) inferem, a especialização e consequente fragmentação disciplinar, é como se fossem o preço a pagar pelo progresso do conhecimento científico. Este “movimento ou tendência”, como os mesmos autores designam esta situação, traz até à escola a dificuldade em acompanhar o progresso acelerado do conhecimento e, consequentemente, a sua fragmentação e especialização. A escola tenta acompanhar essa evolução quer através do ajustamento mais frequente dos conteúdos programáticos de cada uma das disciplinas quer pela criação de novas disciplinas. Mas, mediante esta situação, surge um novo problema: como acompanhar o rápido progresso do conhecimento sem que se sobrecarregue excessivamente os currículos escolares dos alunos? Para responder a isto a escola apresenta duas soluções que, não deixando de o ser, se apresentam como contraditórias, uma vez que ao mesmo tempo que apontam para uma retração da escolaridade também a reforçam (Pombo, Guimarães & Levy, 1993). Estes autores explicam que por um lado, a escola reduz o número de horas semanais atribuídas a cada disciplina, erradicando outras, e, por outro lado, aumentam a carga horária dos alunos e a própria escolaridade. Perante este quadro, e segundo os mesmos autores, a interdisciplinaridade, que “surge de forma espontânea e autónoma na prática e no discurso dos professores” (p. 15), surge como uma prática de ensino capaz de: a) minimizar o impacte curricular que advém do anteriormente descrito; b) promover a intersecção dos saberes disciplinares, a qual implica a criação de pontes entre conteúdos aparentemente distantes (atribuição de sentido às aprendizagens dos alunos); c) permitir recuperar o sentido do concreto, já que a especialização do conhecimento científico é acompanhada por uma crescente abstração desse

conhecimento e d) criar situações capazes de enfrentar o isolamento dos múltiplos saberes.

A segunda razão apontada por Pombo, Guimarães & Levy (1993) prende-se com a influência que os novos meios de comunicação e informação têm no processo de ensino e de aprendizagem. Como os mesmos autores reportam, é evidente que a escola, na atualidade, deixou de ser o único meio de acesso ao conhecimento. Em concorrência aos seus métodos, instrumentos e processos tradicionais, surgem outros meios que, por sinal, são muito mais atrativos. Ainda que levem até aos alunos informação mais rica, atualizada e de fácil acesso, os novos meios de comunicação e informação fazem-no de forma desconexa, dispersa e desarticulada, o que só vem acentuar a compartimentação dos saberes. É nesta ordem de ideias que a escola está entregue à responsabilidade de fornecer princípios globais de referência e de compreensão que permitam aos alunos integrar o vasto leque de informação a que todos os dias têm acesso. Os autores citados, e também Oliveira (2005), acrescentam ainda que, cientes de que a escola sempre teve a função de integração, hoje, por múltiplas razões, ela assume uma função urgente, para a qual é crucial a presença do professor. Isto porque, na ótica destes autores, só o professor “pode fazer apelo a conhecimentos de outras disciplinas, conhecimentos que, não sendo da sua exclusiva competência, são, no entanto, aqueles que podem dar sentido àquilo que ele se propõe ensinar” e só o professor pode “fazer apelo a elementos provenientes de outras disciplinas capazes de permitir uma contextualização compreensiva” dos conteúdos em estudo (p. 16).

A terceira e última razão indicada por Pombo, Guimarães & Levy (1993) diz respeito à rutura existente entre a tecnociência e o homem comum. Sabe-se hoje que a ciência influencia excecionalmente as sociedades modernas, desenvolvendo um papel decisivo em áreas como a tecnologia, a economia e a política. Como acrescenta Oliveira (2005) sobre este assunto, “A ciência tende a tornar-se cada vez mais distante e inacessível para o cidadão comum”, pois, se por um lado a sociedade é cada vez mais dependente da ciência, também é certo, que o recurso à técnica que dela sucede não é acompanhado de um suficiente esclarecimento teórico. Pombo, Guimarães & Levy (1993) alertam que o homem comum não só se afasta cada vez mais da ciência e da sua sofisticada metodologia como, mais grave ainda, se distancia da compreensão básica dos seus resultados e também das suas aplicações. Assim, atualmente, o homem tende a recorrer a mitos e superstições para explicar determinados acontecimentos ou fenómenos, dado que, sendo “o mundo das coisas e dos objectos técnico-científicos que nos rodeiam [...] cada vez mais

misterioso” (Pombo, Guimarães & Levy, 1993, p. 17) é quase impossível ter-se uma visão do conjunto, principalmente ao nível da compreensão.

Face a este panorama, e de acordo com o dito por Pombo, Guimarães & Levy (1993), é urgente repensar sobre as possibilidades que existem para se alcançar o sentido de unidade dos muitos conhecimentos. E é neste sentido que, uma vez mais, a interdisciplinaridade se enaltece quando se reconhece que ela pode contribuir para se estabelecerem sínteses, ainda que limitadas e provisórias, que conduzem à compreensão da realidade natural e humana (Pombo, Guimarães & Levy, 1993).

2.4. Educação em Ciências e Interdisciplinaridade

Tal como Martins et al. (2009) salientam é urgente “formar cidadãos capazes de analisar criticamente as situações que os afectam de forma mais ou menos próxima” (p. 11) e, como acrescentam Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins (2011), capazes de “pensar por si próprios, enfrentar a vida e alcançar uma participação esclarecida e racional numa sociedade democrática” (p. 8). É neste âmbito que a Educação em Ciências assume um papel crucial, nomeadamente no desenvolvimento da literacia científica. Contudo, a Educação em Ciências deve atender a alguns aspetos que o conceito de interdisciplinaridade acarreta e que estão relacionados, essencialmente, com a importância da relação e da articulação entre os vários saberes. Plaza (2006 citado por Oliveira, 2011) esclarece bem esta ideia referindo que é “impossível conhecer as partes sem conhecer o todo, bem como conhecer o todo sem conhecer particularmente as partes” (p. 4). Assim, como sustenta Oliveira (2011), surge a necessidade de uma educação interdisciplinar para se alcançar um conhecimento global que permita integrar conhecimentos, tendo sempre em consideração a sua contextualização. A par destas ideias, a interdisciplinaridade no Ensino das Ciências reveste-se de uma elevada relevância na atualidade, pois, como defende Santomé (1998),

“apostar na interdisciplinaridade significa defender um novo tipo de pessoa, mais aberta, flexível, solidária, democrática e crítica. O mundo actual precisa de pessoas com uma formação cada vez mais polivalente para enfrentar uma sociedade na qual a palavra mudança é um dos vocábulos mais frequentes e onde o futuro tem um grau de imprevisibilidade como nunca em outra época da história da humanidade” (p. 45).

Como complementa Dewey (2006), o Ensino das Ciências, assente na interdisciplinaridade, permite desenvolver nos alunos uma atitude científica com muitos benefícios, nomeadamente a resolução de problemas com que se confrontam no seu

quotidiano. O mesmo autor acrescenta ainda que, ao nível das Ciências, a prática interdisciplinar assume uma importância social, cultural e política, porquanto, ao contribuir para o desenvolvimento de atitudes e conhecimentos científicos nos alunos face à atual sociedade, está a muni-los contra o dogmatismo e o preconceito que eventualmente poderá existir quando se tratam de interesses particulares. Também Klein (2001), pesquisadora de referência norte-americana, argumenta que a adoção de práticas interdisciplinares permite que os alunos estejam mais motivados, mais prontamente disponíveis para dar resposta a problemas com os quais se deparam diariamente. A este propósito, Brown (2006) apresenta seis argumentos a favor do ensino integrado das ciências que são, nomeadamente,

- “ 1) Resultados exigidos pela sociedade; por exemplo, preparação de cientistas, informação da população, informação da liderança política.
- 2) Constrangimentos de recursos; por exemplo, equipamento, tempo, professores.
- 3) Constrangimentos políticos, por exemplo, curso comum para todos os alunos, sistema de avaliação nacional.
- 4) Condições para uma aprendizagem efectiva; por exemplo segurança dos alunos, motivação, interesse.
- 5) Condições para uma pedagogia efectiva; por exemplo, interesses dos professores, competência.
- 6) Constrangimentos impostos pelo tema, por exemplo natureza unificada da investigação científica” (p. 126).

O primeiro argumento apresentado pelo autor citado, resumidamente, refere-se ao desenvolvimento de cursos de ciência integrada para se responder às exigências da sociedade para a formação de cientistas e de uma população com elevada consciência científica. O segundo argumento defendido por Brown (2006) permite entender a interdisciplinaridade como uma forma de responder a determinados constrangimentos ligados por exemplo aos recursos, espaços, tempo e professores. Esta resposta surge na medida em que, através de um ensino integrado, se pode evitar a duplicação desnecessária de experiências de aprendizagem, ganhando os professores tempo para outros momentos de aprendizagem. Também o argumento que a seguir apresenta está relacionado com a resolução de constrangimentos que surgem a partir do controlo que a sociedade impõe face aos currículos, através de estruturas de poder do seu sistema educacional. No que diz respeito às aprendizagens dos alunos, o mesmo autor advoga que, um ensino assente numa base interdisciplinar cobre áreas tão vastas como a

motivação e o interesse dos alunos, a segurança e a oportunidade de ser criativo. Por fim, é nesta ordem de ideias que Brown (2006) apresenta um argumento referente às condições que o professor necessita para ensinar eficazmente, na medida em que acredita que um ensino integrado das ciências permite um aumento do tempo disponível para se estabelecerem melhores relações entre o professor e o aluno e para avaliá-lo adequadamente e, por conseguinte, reduz o tempo dispensado para a revisão no início de cada aula. Todas estas vantagens são vistas por alguns professores como secundárias, já que os verdadeiros benefícios se prendem com o facto de, com alunos mais motivados, os professores sentem-se mais competentes e também eles mais motivados aquando do seu desempenho profissional. Também apontam como principais vantagens o facto de um ensino integrado das ciências permitir que eles trabalhem a ciência “como um todo”, evitando assim a repetição constante da mesma lição especializada, conseguir alargar o seu próprio conhecimento científico e estabelecer relações mais estreitas com os alunos.

Capítulo 3

Metodologia

No presente capítulo apresenta-se a metodologia desta investigação (subcapítulo 3.1.) iniciada com a revisão metódica dos estudos existentes sobre a Educação em Ciências com orientação CTS no Ensino Básico. Com o propósito de localizar, identificar e compilar as investigações existentes no âmbito do tema referido e, por conseguinte, obter uma síntese concetual e metodológica dos mesmos, efetuou-se uma pesquisa exaustiva nos repositórios nacionais das Instituições do Ensino Superior (subcapítulo 3.2.). Como deste estudo faz parte a constituição de um *corpus* documental sobre o qual incidiu a análise de conteúdo, é ainda possível encontrar-se neste capítulo a enumeração dos princípios e dos critérios que concorreram ao processo de seleção documental (subcapítulo 3.3.) e a respetiva análise dos dados obtidos (subcapítulo 3.4.). O capítulo termina com a descrição do processo de pesquisa dos estudos desenvolvidos sobre Interdisciplinaridade (3.6.).

3.1. Opções metodológicas

A investigação científica, vista como atividade de natureza cognitiva, é um processo sistemático, flexível e objetivo de averiguação que concorre para explicar e compreender os fenómenos sociais (Coutinho, 2015). Tal como a mesma autora sugere, e partindo do princípio que investigar é procurar, quando nos reportamos a uma investigação científica imediatamente surgem duas questões: “Qual é o meu problema?” e “O que devo fazer?”. Nesta sequência, automaticamente emergem outras como “O que devo procurar?”, “Com que objetivos?”, “Como devo procurar?” e também “Procurar para quê?”. É atendendo a estas questões que, em concordância com investigadores como Coutinho (2015) e Sousa (2016), se elege a metodologia a adotar numa determinada investigação científica. Isto é, sendo possível numa investigação científica adotar várias metodologias, a opção depende, entre outros fatores, da natureza do problema em estudo, da finalidade, das questões e dos objetivos que norteiam a investigação. Acerca do propósito de uma investigação científica, Coutinho (2015), refere que “se investiga para solucionar problemas, para aprofundar conceitos e para construir conhecimento” (p. 2) que possa contribuir para uma melhor compreensão do fenómeno social em estudo. É neste seguimento que a mesma investigadora salienta que o *corpus* de conhecimento, estabelecido a partir dos resultados obtidos por outros investigadores, é um recurso fundamental para formular princípios gerais, sumariar conclusões e construir saber a partir deles. Kriakides e Creemeres (2010) acrescentam que, seguindo os princípios básicos da investigação científica, a análise e a avaliação das evidências científicas que muitos estudos encerram permitem um

conhecimento mais consistente, assim como possibilitam a identificação de áreas que necessitam de ser mais estudadas. Acerca da diversidade de metodologias existente no que concerne à revisão de literatura, Rother (2007) advoga que a mesma se divide em duas categorias que se distanciam pelos seus objetivos e características: as revisões narrativas e as revisões sistemáticas. Segundo o autor citado, estas últimas, por seu turno, dividem-se ainda em quatro categorias: meta-análise, revisão sistemática, revisão qualitativa e revisão integrativa.

Atendendo à finalidade e aos objetivos definidos para este estudo, o desenho de investigação qualitativa adotado foi o descritivo analítico do tipo revisão integrativa (Cooper, 1984 citado por Coutinho, 2008; Sousa, 2016). Atentando sobre o conceito e o propósito que a revisão integrativa assume importa esclarecer que a mesma é um método cuja finalidade é “resumir o passado da literatura empírica ou teórica e sintetizar os resultados obtidos em pesquisas sistemáticas sobre um tema ou questão comum a vários estudos” (Sousa, 2016, p. 30). Este método, que tal como o próprio nome indica, almeja a integração de ideias, conceitos e opiniões com origem em múltiplas investigações, é bastante utilizado na área da saúde. Porém, as revisões integrativas são cada vez mais valorizadas por concorrerem para o esclarecimento do “estado da arte” das muitas áreas disciplinares (Botelho et. al, 2011). Para além deste aspeto, também Mendes, Silveira & Galvão (2008) reconhecem que a revisão integrativa ao permitir um rápido acesso a um número considerável de estudos realizados, fomenta a divulgação do conhecimento científico e, deste modo, podem desenvolver-se teorias que concorrem para a definição da investigação e de práticas futuras.

Como alguns autores referem, da elaboração de uma revisão integrativa faz parte um conjunto de regras que cumpridas traduzem-se numa revisão integrativa relevante: definição da finalidade, dos objetivos e da estratégia de pesquisa; a compilação e a seleção dos estudos; a categorização e a síntese dos resultados de cada estudo; a apresentação dos resultados obtidos; e a análise crítica e a interpretação dos resultados dos estudos (Cooper, 1984 citado por Coutinho 2008; Cooper, 2010 citado por Filho et. al, 2014).

Norteadada pela finalidade e pelos objetivos anteriormente enumerados (subcapítulo 1.2.), desta revisão integrativa faz parte um conjunto de estudos (os quais constituem o *corpus* documental) que foram selecionados de acordo com os critérios de inclusão e de exclusão que a seguir se explicitam (subcapítulo 3.3.). Seguidamente, os dados obtidos foram organizados (quadro 4) de forma a sintetizar o número de estudos existentes em cada uma das instituições do Ensino Superior onde se realizaram as pesquisas (quadro 2), permitindo simultaneamente uma comparação desses mesmos estudos por instituição. Esta opção

revelou-se plenamente adequada à finalidade e aos objetivos desta investigação, já que o repositório tem como propósito “a recolha, agregação e indexação dos conteúdos científicos em acesso aberto (ou acesso livre) existentes nos repositórios institucionais das entidades nacionais de ensino superior, e outras organizações de I&D” (Repositório Científico de Acesso Aberto em Portugal, s.d). Finalmente, a análise e interpretação dos dados patentes nos estudos recolhidos (escritas no capítulo quatro) foram concretizadas com base num instrumento de análise concebido para o efeito, o qual é descrito na secção 3.5.2. do subcapítulo 3.5. e que consta no CD-ROM que acompanha este documento.

3.2. Planeamento da investigação

Em concordância com a finalidade e os objetivos previamente definidos para a concretização de uma revisão integrativa da investigação sobre a Educação em Ciências com orientação CTS, descreve-se seguidamente a organização e operacionalização do presente estudo.

Primeiramente, definiu-se como finalidade sintetizar e definir o *status* atual da investigação sobre a Educação em Ciências com orientação CTS, durante os últimos dez anos em Portugal. Na mesma ótica, foram enumerados os objetivos desta investigação que agora, ainda que resumidamente, são retomados: retratar a investigação nacional, compilar o conhecimento científico, divulgar o mesmo a fim de contribuir para a reflexão sobre a Educação em Ciências com orientação CTS e sensibilizar para a importância da adoção de estratégias de ensino e aprendizagem de cariz interdisciplinar. Foi também nesta fase que se demarcou a estratégia de pesquisa, a qual se descreve no próximo subcapítulo. Seguidamente, compilaram-se os estudos pertinentes com base numa rigorosa pesquisa nas bases de dados científicas em suporte informático, disponibilizadas pelas Instituições de Ensino Superior portuguesas. Os estudos que vieram a ser analisados segundo os critérios de inclusão/exclusão foram primeiramente encontrados através da inserção das palavras-chave “orientação CTS” nas bases de dados enumeradas no subcapítulo seguinte (quadro 2), o que permitiu a identificação de 58 estudos. Após esta primeira seleção dos estudos, avançou-se para a fase de seleção dos trabalhos que respeitam os critérios específicos de inclusão/exclusão nesta investigação, sendo que os mesmos se encontram descritos no subcapítulo seguinte (quadro 3). Depois da primeira seleção de estudos estabeleceu-se um conjunto de categorias que permitissem sintetizar as características dos 20 estudos a analisar, as quais podem ser lidas na secção 3.5.1. do subcapítulo 3.5. (quadro 5). As investigações foram analisadas segundo essas categorias e, à medida que decorria essa análise, os dados eram organizados num documento *Excel*,

o qual se encontra disponibilizado no CD-ROM (apêndice). Para facilitar o acesso a esses dados, optou-se pela utilização da ferramenta informática de armazenamento e resumo de informação *MS Access 2013*, facultada pela *Microsoft* no pacote *Office 2013*. Desta forma, a partir da importação do documento *Excel*, previamente construído, para a ferramenta *MS Access 2013*, criou-se a base de dados que permite a produção de informação relevante que, posteriormente, foi analisada, refletida e interpretada de modo a facilitar a apresentação dos resultados e das conclusões desta investigação. Atendendo ao descrito neste subcapítulo, segue-se a figura 4 que esquematiza o desenho da investigação.

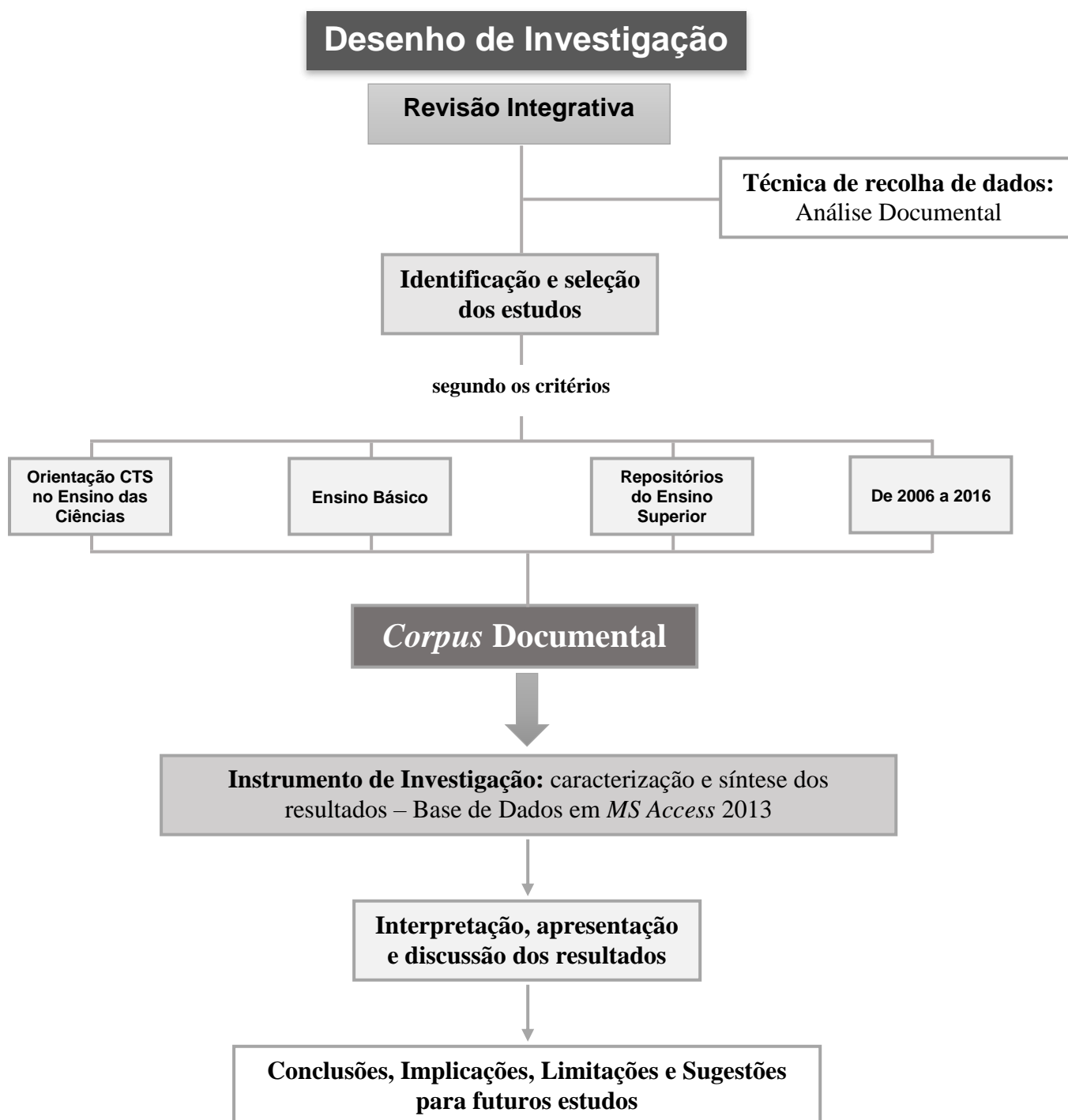


Figura 4 Organizador gráfico do desenho de investigação

O organizador gráfico apresentado (figura 4) pretende ilustrar o plano de investigação, conferindo uma fácil e sucinta leitura da estrutura do presente documento. Assim, e em concordância com o já explicado, o desenho da investigação adotado foi o descritivo analítico do tipo revisão integrativa. Como é finalidade desta última “reunir e sintetizar resultados sobre um determinado tema ou questão, de maneira sistemática e ordenada” (Mendes, Silveira & Galvão, 2008), recorreu-se à análise documental como técnica de pesquisa. Desta forma, e atendendo aos critérios integralmente apresentados na secção seguinte (quadro 3) e sucintamente evidenciados neste desenho da investigação, constituiu-se um *corpus* documental. Com recurso às ferramentas do *MS Access* 2013 concebeu-se uma base de dados que caracteriza e sintetiza informações dos estudos previamente selecionados de acordo com os critérios de inclusão/exclusão. Essas informações foram analisadas, interpretadas e discutidas o que permitiu formular conclusões, refletir sobre as implicações e limitações do presente estudo bem como propor algumas sugestões para investigações futuras.

3.3. Processo de seleção dos estudos sobre Educação em Ciências com orientação CTS

Como refere Sousa (2016), o momento de seleção dos estudos existentes acerca de uma dada questão-problema ou tema deve atender a critérios rigorosos de modo a que o conhecimento resultante possa ser proveitoso não somente para outros investigadores, como para todos os interessados. É nesta ordem de ideias que outros autores, como Cooper (1998 citado por Kyriakides e Creemers, 2010), destacam a importância da pesquisa criteriosa em bases de dados científicas de referência. Tendo por base os dizeres dos autores anteriormente citados, procedeu-se à identificação do maior número de estudos possível para que pudessem ser recolhidos os contributos das diferentes investigações efetuadas sobre a Educação em Ciências com orientação CTS. Como já foi explicitado, a recolha de dados acerca dos contributos que as diferentes investigações oferecem foram fornecidos pelos documentos académicos publicados nos últimos dez anos (entre 2006 e 2016), fazendo parte deste conjunto de estudos, particularmente, dissertações de mestrado ou documentos equivalentes.

Autores como Paiva et al. (2015), que conduziram estudos semelhantes, referem que nos últimos anos se tem assistido a uma evolução nos repositórios das Instituições de Ensino Superior, em Portugal. Ainda assim, os mesmos autores alertam para o facto de essas plataformas não elencarem todas as investigações desenvolvidas, já que muitas delas podem ainda não ter sido publicadas ou por apresentarem acesso restrito. Nesta

ordem de ideias, adianta-se já, que o presente estudo assume também algumas limitações no que diz respeito ao acesso a todos os trabalhos académicos existentes sobre a Educação em Ciências com orientação CTS, pelas razões anteriormente enunciadas.

Assim, e no que concerne ao processo de seleção documental, começou-se por inserir as palavras iniciais de pesquisa “orientação CTS” no Repositório Científico de Acesso Aberto em Portugal (RCAAP), o qual recolhe, agrega e divulga investigações científicas dos repositórios nacionais das instituições de Ensino Superior. Num segundo momento, e de forma a garantir que todos os estudos eram considerados, inseriram-se as mesmas palavras-chave nas bases de dados das instituições nacionais de Ensino Superior que possuem centros de investigação em educação, as quais se enumeram a seguir (quadro 2).

Quadro 2 Lista das bases de dados das Instituições de Ensino Superior consultadas (adaptado de Sousa, 2016, p. 34)

Repositórios digitais consultados para identificação dos estudos a incluir nesta investigação
Repositório Científico de Acesso Aberto em Portugal (RCAAP)
Repositório Científico Instituto Politécnico de Viana do Castelo
Repositório digital da Escola Superior de Educação de Lisboa
Repositório digital do Instituto Politécnico de Bragança
Repositório digital da Universidade Católica (Veritati)
Repositório digital da Universidade de Aveiro (Ria)
Repositório digital da Universidade de Évora
Repositório digital da Universidade de Lisboa
Repositório digital da Universidade de Trás os Montes e Alto Douro
Repositório digital da Universidade do Algarve (Sapientia)
Repositório digital da Universidade do Minho (RepositoriUM)
Repositório digital da Universidade do Porto
Repositório digital da Universidade Nova de Lisboa

Assim que se reuniram todas as investigações relacionadas com a Educação em Ciências com orientação CTS em Portugal passíveis de ser incluídas neste estudo, efetuou-se uma leitura apreciativa do resumo dos estudos em causa. Esta primeira leitura permitiu selecionar os trabalhos realmente pertinentes para esta investigação, atendendo aos critérios de inclusão/exclusão que se listam no quadro 3.

Quadro 3 Critérios de inclusão/exclusão dos estudos a integrar nesta investigação

Critérios de inclusão/exclusão dos estudos	i) Os estudos deveriam incidir na orientação CTS, de forma intencional, no Ensino das Ciências (Estudo do Meio, Ciências Naturais e Físico-Químicas do Ensino Básico).
	ii) As investigações deveriam incidir apenas no Ensino Básico e envolver necessariamente alunos.
	iii) Os estudos deveriam estar em acesso livre <i>online</i> no Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal (RCAAP) ou nos repositórios das Instituições de Ensino Superior nacionais.
	iv) As investigações deveriam ter sido publicadas durante o período temporal compreendido entre 2006 e 2016.

Os critérios apresentados foram delineados com o intuito de permitir a elaboração de um *corpus* documental coerente, ao nível do Ensino Básico. É por isso que investigações desenvolvidas ao nível do Ensino Secundário e do Ensino Superior foram excluídas, ainda que estivessem relacionadas com a Educação em Ciências com orientação CTS. Do mesmo modo, e considerando-se crucial atentar sobre as potencialidades de um Ensino das Ciências com orientação CTS ao nível das aprendizagens dos alunos, os estudos direcionados para a formação de professores e que, por isso, não envolveram os alunos, também não foram contabilizados. Assim sendo, procedeu-se à leitura de todas as investigações reunidas pela estratégia de pesquisa já referida (leitura do apreciativa do resumo de cada estudo). Todavia, a decisão final de inclusão ou exclusão no *corpus* documental foi tomada atendendo à análise de leitura parcial das fontes documentais. Os dados obtidos a partir do processo descrito estão organizados na figura seguinte (figura 5).



Figura 5 Gráfico representativo do processo de seleção documental

Dos 58 estudos obtidos a partir da inserção das palavras-chave “orientação CTS” nas bases de dados anteriormente apresentadas, 38 foram excluídos por não estarem em concordância com os critérios definidos. Note-se que desses 38, 8 foram excluídos por não terem sido publicados no intervalo de tempo pretendido (entre 2006 e 2016) e 30 não foram considerados por não terem sido desenvolvidos ao nível do Ensino Básico e/ou por não envolverem os alunos. Os 20 estudos que incorporam o *corpus* documental encontram-se listados no final deste documento, em anexo (anexo 1).

3.4. Constituição do *corpus* documental

O *corpus* de análise desta investigação é composto por dissertações de mestrado (ou equivalentes, como por exemplo, relatórios finais) disponibilizados nos repositórios digitais das Universidades e Institutos Politécnicos onde foram elaborados. Uma apreciação inicial permitiu inferir que na distribuição de estudos por instituição, a Universidade de Aveiro é a que se destaca por apresentar um maior número de publicações na área da Educação em Ciências com orientação CTS, contando com um total de 16 estudos. Para melhor inteirar o leitor do número de estudos por instituição de Ensino Superior organizou-se essa informação no quadro seguinte (quadro 4).

Quadro 4 Distribuição das investigações por Instituição de Ensino Superior

Estudos que constituem o <i>corpus</i> documental	
Instituição de Ensino Superior	Dissertações de Mestrado (ou equivalentes)
Universidade de Aveiro	16
Universidade de Lisboa	1
Instituto Politécnico de Bragança	1
Universidade de Trás os Montes e Alto Douro	1
Instituto Politécnico de Viana do Castelo	1
Total	20

Apresentados os procedimentos que estiveram implicados na constituição do *corpus* documental e exposto o número de estudos contabilizados nesta investigação por Instituição de Ensino Superior, descreve-se na secção seguinte o processo de análise documental.

3.5. Análise documental

A análise do *corpus* documental, formado pelos 20 estudos que resultaram de uma análise segundo critérios previamente definidos, foi realizada em concordância com a finalidade subjacente a estudo e exposta na secção 1.2. Inicialmente comparou-se a informação contida nos estudos com vista a organizar e sistematizar a mesma numa base de dados informativa. Para isso, utilizaram-se as categorias de análise definidas por Sousa (2016) com o propósito de investigar e sintetizar os dados recolhidos, tendo sempre presente que para descrever o conhecimento deve recorrer-se a “técnicas de análise das comunicações [...] e a procedimentos sistemáticos e objetivos” (Bardin, 2000, p. 4). Nesta sequência elaborou-se uma base de dados informática que se descreve na próxima secção.

3.5.1. Constituição da base de dados

A informação retirada dos documentos que constituem o presente estudo foi inserida, num primeiro momento, num documento *Excel*, o qual foi posteriormente importado a partir da ferramenta *Microsoft Access* (MS Access 2013), constituindo-se assim a base de dados já referida. Ambos os documentos encontram-se disponíveis para consulta em formato CD-ROM (apêndice).

Tal como foi referido na secção anterior, e pretendendo-se fazer uma caracterização interpretativa dos documentos seleccionados anteriormente (subcapítulo 3.3.), atendeu-se a conjunto de categorias adaptadas das propostas por Sousa (2016) a fim de, por um lado, identificar a autoria e o contexto em que foram desenvolvidos os estudos e, por outro, concluir acerca dos dados metodológicos transversais aos mesmos. As categorias referidas encontram-se organizadas no quadro seguinte (quadro 5).

Quadro 5 Lista de categorias e subcategorias para análise dos estudos (adaptado de Sousa, 2016, p. 38)

Lista de categorias e subcategorias para análise dos dados	
	Subcategorias
CONTEXTO DAS INVESTIGAÇÕES	Nome dos autores
	Título do estudo
	Data do estudo: ano
	Instituição de origem da investigação
	Curso no âmbito do qual foi realizado
	Nome dos orientadores
	Tipo de documento
	Palavras-chave do estudo
ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS DAS INVESTIGAÇÕES	Finalidade do estudo
	Paradigma de investigação
	<i>Design</i> da investigação
	Área disciplinar do Ensino Básico
	Conteúdo curricular
	Estratégias e recursos pedagógicos
	Público-alvo: ano de escolaridade
	Número de participantes
	Contexto geográfico
	Duração do estudo/implementação
	Técnicas de recolha de dados
	Instrumentos de recolha de dados
	Conclusões da investigação

Depois de identificar a informação e os dados pretendidos a incluir em cada uma das subcategorias enumeradas, conseguido através da leitura mais aprofundada dos estudos contemplados no *corpus* documental, analisaram-se os mesmos estudos através do procedimento que no subcapítulo seguinte se explana.

3.5.2. Análise das investigações revistas

Tal como Sousa (2016) esclarece, as ferramentas disponíveis no *MS Access* 2013 permitem elaborar relatórios de consulta, tabelas organizadas e gráficos a partir de matrizes de síntese de dados. Assim sendo, a análise da informação extraída dos estudos

revistos, organizada segundo as subcategorias já referidas, foi efetuada recorrendo-se às ferramentas mencionadas. Desta forma, foi possível organizarem-se os dados e mais facilmente fazer a sua interpretação. Apesar de a elaboração de gráficos ser uma das funcionalidades do *MS Access*, os apresentados no capítulo seguinte foram concebidos no *Excel* por questões estéticas e de rigor. Os referidos gráficos também se encontram disponíveis para consulta no apêndice desta investigação.

3.6. Processo de pesquisa de estudos sobre Educação em Ciências com orientação CTS e Interdisciplinaridade

Com vista a dar cumprimento a um dos objetivos desta investigação, foi realizada uma pesquisa das investigações desenvolvidas no âmbito da Interdisciplinaridade, em Portugal. Todavia, esta pesquisa não segue todos os passos anteriormente descritos, já que o que se pretende é apenas fazer um levantamento do número de estudos que incidem sobre a Educação em Ciências com orientação CTS e, simultaneamente, sobre Interdisciplinaridade.

Para o efeito, numa fase inicial, optou-se pela estratégia anterior: definiu-se como palavra-chave de pesquisa “interdisciplinaridade”, a qual se inseriu depois no RCAAP e também nas bases de dados das Instituições de Ensino Superior portuguesas enumeradas no quadro 2 (subcapítulo 3.3.).

Depois, e ainda como se fez anteriormente, efetuou-se uma leitura inicial apreciativa do resumo dos documentos, a qual permitiu selecionar as investigações que realmente importam para este trabalho. Para essa seleção atendeu-se aos critérios de inclusão/exclusão expostos anteriormente (quadro 3), com a diferença que os estudos deviam incidir sobre a Educação em Ciências com orientação CTS e Interdisciplinaridade e deve envolver alunos e/ou professores. O número de estudos obtidos por meio deste processo encontra-se sistematizado na figura seguinte (figura 6).

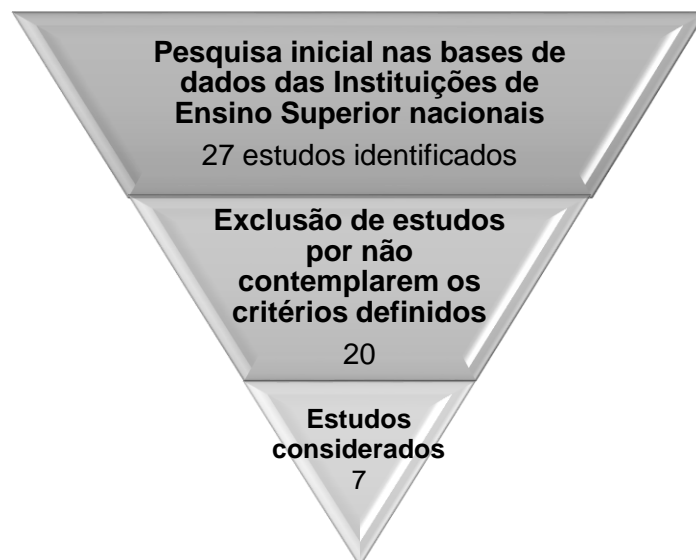


Figura 6 Gráfico representativo do processo de seleção dos estudos sobre Educação em Ciências com orientação CTS e Interdisciplinaridade

Dos 27 estudos identificados a partir da inserção da palavra-chave “interdisciplinaridade” nas bases de dados das Instituições de Ensino Superior portuguesas, apenas 7 incidem sobre a Educação em Ciências com orientação CTS e Interdisciplinaridade, ao nível do Ensino Básico. Note-se que destes estudos, dois deles fazem também parte dos estudos que compõem o *corpus* documental e que foram anteriormente analisados (Sá, 2007; Oliveira, 2011). Dos 20 estudos sobre Interdisciplinaridade, 12 foram excluídos por terem sido desenvolvidos no âmbito de áreas disciplinares como matemática, música, dança e Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Os restantes não foram considerados por não incidirem sobre a orientação CTS no Ensino das Ciências.

É mediante o processo de operacionalização descrito neste capítulo que, no capítulo seguinte, se apresenta uma síntese dos dados recolhidos e a discussão dos resultados.

Capítulo 4

Apresentação e discussão dos resultados

No presente capítulo é primeiramente apresentado o contexto dos estudos sobre Educação em Ciências com orientação CTS desenvolvidos ao longo da última década em Portugal (subcapítulo 4.1.). Para o efeito são exibidos dois gráficos referentes à distribuição dos estudos por ano de publicação e por curso de formação do investigador, respetivamente. É também feita uma referência ao tipo de documentos no qual se inserem os estudos analisados. Seguidamente apresentam-se os resultados obtidos em função da análise efetuada de acordo com o procedimento metodológico descrito anteriormente (subcapítulo 4.2.). Ainda neste capítulo é possível lerem-se a discussão dos resultados no que respeita aos estudos que incidem, simultaneamente, sobre a Educação em Ciências com orientação CTS e Interdisciplinaridade (subcapítulo 4.3.).

4.1. Contexto das investigações revistas

A análise dos estudos que constituem o *corpus* documental segundo as categorias e subcategorias exibidas na secção 3.5.1. do capítulo anterior, permite aceder às características dos mesmos. A fim de caracterizar o contexto de desenvolvimento dos estudos selecionados, começa-se por apresentar a distribuição dos mesmos por ano de publicação, no gráfico que se segue (gráfico 1).

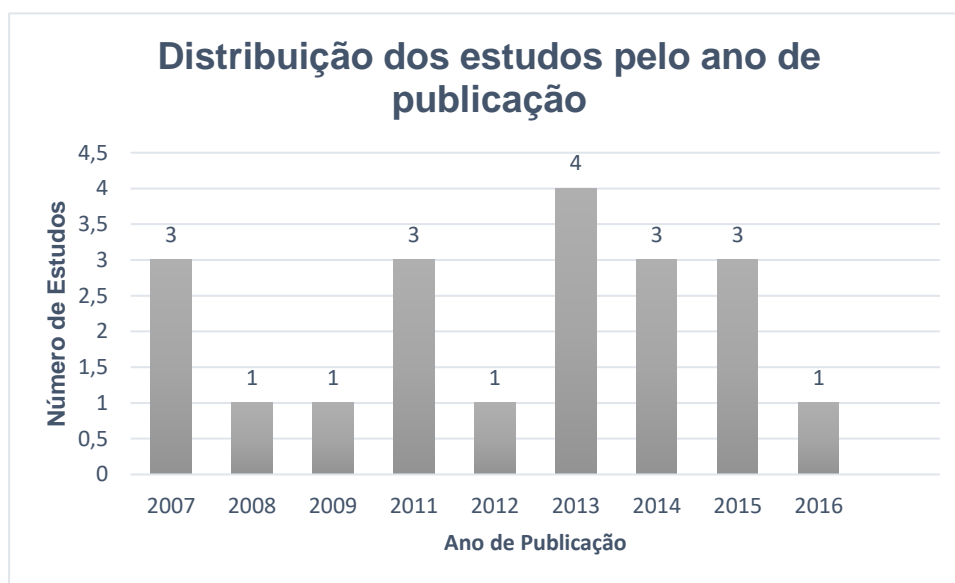


Gráfico 1 Distribuição dos estudos analisados por ano de publicação

Como é possível verificar-se no gráfico de barras apresentado, o ano em que foram publicados mais estudos foi o ano 2013, com 4 estudos publicados.

Os documentos que constituem o *corpus* documental desta investigação foram realizados no âmbito de Mestrados na área da Educação. Este dado permite afirmar que as investigações analisadas foram desenvolvidas por professores que estavam a concluir a sua formação académica. Ainda que se enquadrem na mesma área de formação (educação), os estudos analisados na presente investigação foram desenvolvidos em mestrados de especialização diferenciada. Para dar conta da distribuição dos estudos analisados por curso de formação do investigador veja-se o gráfico seguinte (gráfico 2).

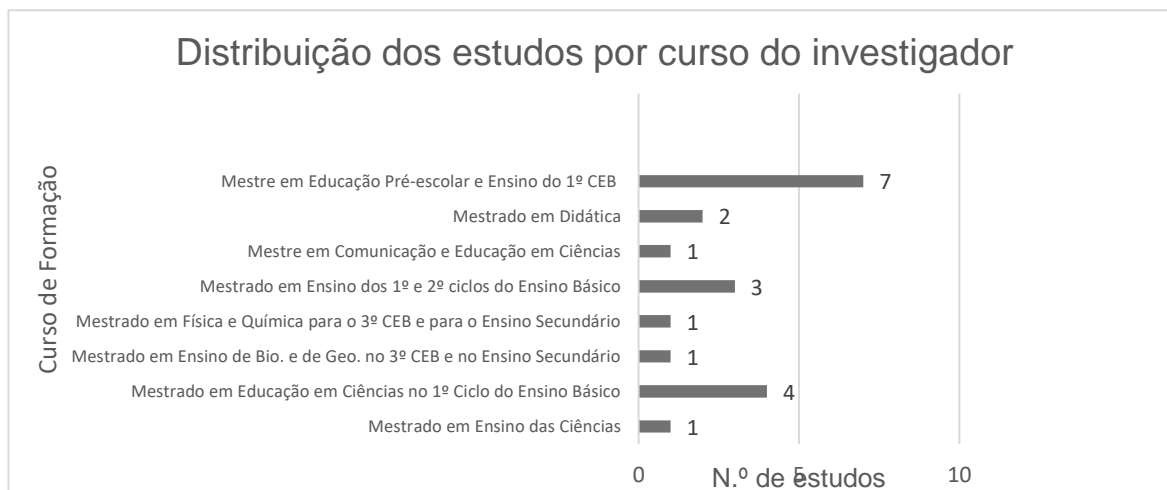


Gráfico 2 Distribuição dos estudos analisados por curso de formação do investigador

É bastante evidente que o curso de formação do investigador dos estudos analisados em maior número é o “Mestrado em Educação Pré-escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico” (7 estudos). Seguindo-se com alguma distância o “Mestrado em Educação em Ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico” (4 estudos) e o “Mestrado em Ensino dos 1.º e 2.º Ciclo do Ensino Básico” (3 estudos). Os restantes mestrados surgem como os cursos de formação do investigador com menor representação neste estudo conforme se pode verificar no gráfico apresentado.

Para caracterizar o contexto das investigações analisadas, importa ainda fazer referência ao tipo de documento em que cada um dos estudos revistos se enquadra. Os analisados, quanto à sua denominação, incidem em dois tipos de documentos: dissertação de mestrado e relatório final de estágio, contando-se no *corpus* documental 9 e 11 documentos, respetivamente. Note-se que dos documentos contabilizados como Relatório Final de Estágio estão incluídos os estudos que se apresentam somente como Relatório Final, no âmbito do mestrado.

4.2. Metodologia da investigação predominante nos estudos revistos

No respeitante ao paradigma de investigação, isto é, à forma como os estudos selecionados entendem a realidade e encaram os problemas educativos (Coutinho, 2015), as investigações analisadas distribuem-se pelo paradigma interpretativo (80%) e pelo paradigma socio-crítico (20%). Atendendo ao facto de o paradigma interpretativo olhar para o fenómeno em estudo com o objetivo de criar uma teoria que o explique e pretender “substituir as noções científicas de *explicação, previsão e controlo* do paradigma positivista pelas de *compreensão, significado e ação*” (Coutinho, 2015, p. 17), é possível encontrar-se uma justificação para a maioria dos estudos analisados assentarem sobre este paradigma. Isto porque, como se pode ler mais à frente na análise das finalidades dos estudos considerados, é pretensão dos mesmos compreender o significado e o impacto da utilização de recursos didáticos, estratégias de ensino e aprendizagem e de sequências didáticas de cariz CTS num determinado contexto educativo do Ensino Básico. Ainda que se possa assumir que a estes estudos é transversal a intenção de contribuir para a mudança, no sentido em que se preconiza a abordagem CTS como forma de melhorar o processo de ensino e aprendizagem, apenas 20% dos estudos explicitam esse mesmo intento, pelo que se inserem no paradigma socio-crítico.

Nesta ordem de ideias, apresentam-se a seguir os dados referentes às finalidades a que os diferentes estudos se propõem. Importa começar por referir que, quanto à organização dos dados relativos à finalidade do estudo, sintetizaram-se combinações de nomenclaturas uma vez que algumas destas se intersetavam no propósito, mas não na designação. Veja-se o exemplo da finalidade “verificar o impacto de uma ação pedagógica com orientação CTS na Educação em Ciências no Ensino Básico”. Esta foi contabilizada nos estudos cuja finalidade é “Conceber, implementar e avaliar uma sequência didática de cariz CTS”. A fim de dar conta da distribuição dos estudos pelas suas finalidades investigativas, apresenta-se o quadro seguinte (quadro 6).

Quadro 6 Distribuição dos estudos pelas suas finalidades investigativas

Finalidades investigativas	N.º de estudos
Implementar e avaliar atividades de cariz CTS	2
Conceber e avaliar recursos didáticos de cariz CTS	7
Implementar estratégias de ensino que fomentem a interação CTS	3
Avaliar uma estratégia de ensino/ aprendizagem CTS	1
Sensibilizar para a importância da orientação CTS	1
Conceber, implementar e avaliar uma sequência didática de cariz CTS	9

A análise do quadro apresentado permite atestar a prevalência de estudos cuja finalidade passa por “Conceber, implementar e avaliar uma sequência didática de cariz CTS”, contando-se 9 documentos no total. Como é também possível verificar, não muito distante deste número, surgem 6 documentos com a finalidade de “Conceber e avaliar recursos didáticos de cariz CTS”. Embora a maioria das investigações que constituem o *corpus* documental nas suas conclusões assumam como contributo do seu trabalho alertar para a importância do Ensino das Ciências com orientação CTS, apenas 1 estudo dos 20 analisados apresenta explicitamente como finalidade “Sensibilizar para a importância da orientação CTS”.

Estas evidências, atendendo ao facto de grande parte dos estudos terem sido desenvolvidos no âmbito da prática pedagógica, vêm antecipar o *design* de investigação mais adotado pelos estudos considerados nesta investigação: a investigação-ação. Atenda-se, no entanto, ao gráfico seguinte (gráfico 3) que se refere à distribuição do *design* dos estudos quanto ao planeamento adotado.

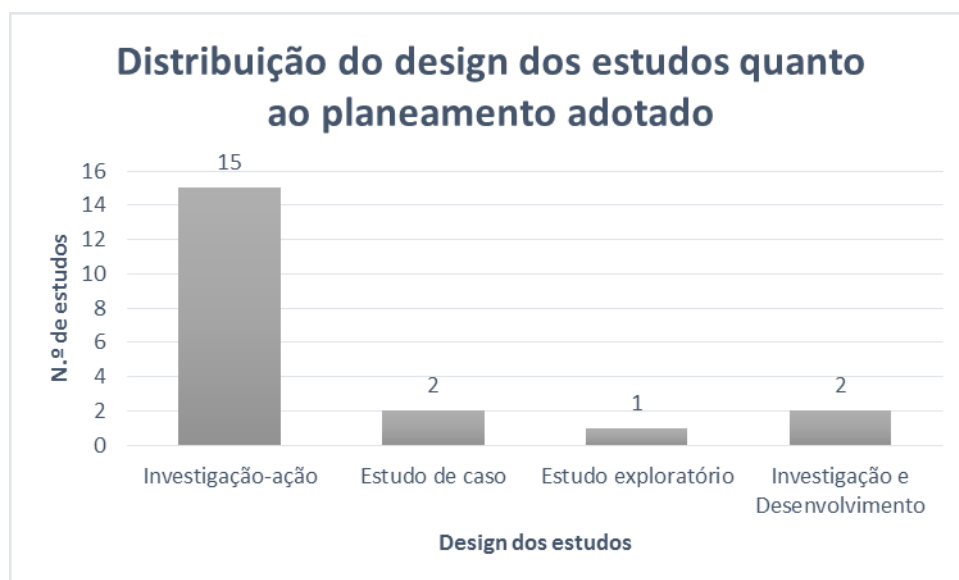


Gráfico 3 Distribuição do *design* dos estudos revistos quanto ao planeamento adotado

Como é possível confirmar-se no gráfico 3, o *design* “Investigação-ação” é o adotado pela maioria dos estudos revistos, contando-se um total de 15 documentos. Em igual número, outros documentos optaram pelo *design* “Estudo de caso” e “Investigação e Desenvolvimento”, sendo que apenas surge um documento inserido no *design* “Estudo exploratório”.

Direcionando agora a atenção para os anos de escolaridade em que as investigações consideradas foram desenvolvidas, apresenta-se de seguida um gráfico que dá conta da distribuição dessas investigações pelo ano de escolaridade (gráfico 4).

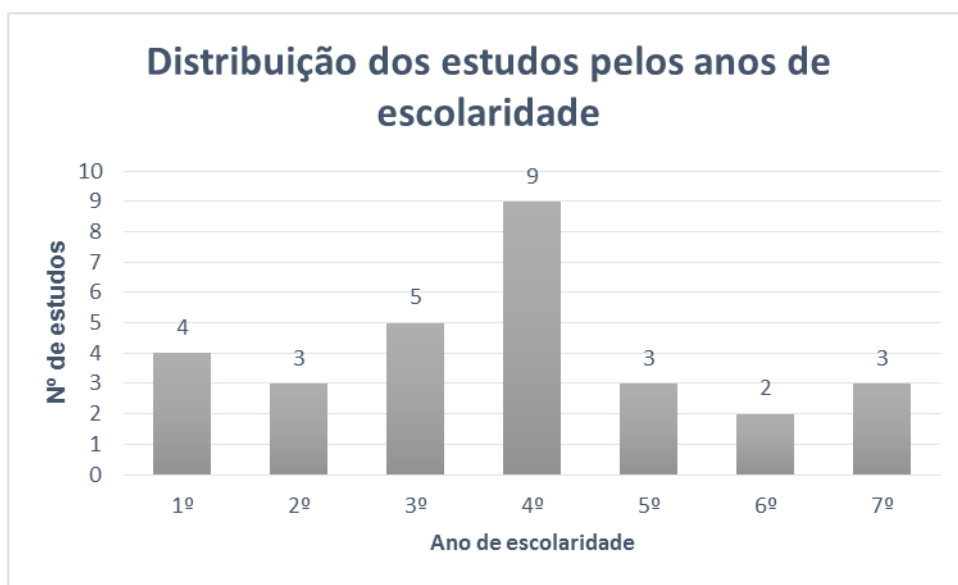


Gráfico 4 Distribuição dos estudos analisados pelos diferentes anos de escolaridade do Ensino Básico

A análise da distribuição dos estudos pelos diferentes anos de escolaridade, e tal como se observa no gráfico 4, indica que nas investigações analisadas participaram alunos desde o 1.º até ao 7.º ano de escolaridade do Ensino Básico. Todavia, é constatada a prevalência de estudos desenvolvidos no âmbito do 4.º ano de escolaridade (9 investigações), sendo que o ano de escolaridade em que houve menos estudos desenvolvidos foi o 6.º ano, contando-se apenas 2 estudos. Importa esclarecer que, desta análise, se pôde verificar que 2 estudos foram desenvolvidos em todos os anos de escolaridade do 1.º ciclo (1.º, 2.º, 3.º e 4.º anos) e que em 3 estudos estiveram envolvidos alunos de dois anos de escolaridade do Ensino Básico. Um envolveu alunos do 1.º e 2.º anos, outro alunos do 3.º e 4.º anos e outro alunos do 5.º e 6.º anos de escolaridade. A média de participantes por investigação é cerca de 41 alunos.

Em conformidade com os dados apresentados no gráfico 4, e decorrente da análise dos 20 estudos que compõem o *corpus* documental quanto à área disciplinar em que foram desenvolvidos, é possível afirmar que sobressaem os estudos desenvolvidos ao nível da disciplina “Estudo do Meio”, contabilizando-se um total de 12 documentos. Quanto a estes últimos, importa ainda acrescentar que dois deles envolvem mais do que uma área disciplinar, sendo que um integra as disciplinas Estudo do Meio, Matemática, Língua Portuguesa, Expressões e Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) e outro as disciplinas Estudo do Meio e TIC. Dos 20 estudos, 6 incidem sobre a disciplina “Ciências Naturais”. Note-se que, atendendo à data de publicação dos estudos, os que explicitam que a disciplina onde se desenvolveu o trabalho foi “Ciências da Natureza” foram contabilizados como estudos desenvolvidos no âmbito das “Ciências Naturais”.

Atentando agora nos programas e metas curriculares referentes às Ciências, nos 20 estudos analisados, surgem 5 investigações desenvolvidas no âmbito do 1.º Ciclo do Ensino Básico cujo conteúdo curricular se insere no tópico “Alimentação”. Foram também contabilizadas 3 investigações que assentam nos conteúdos curriculares referentes às “Forças e Movimentos”, sendo que dois deles tratam especificamente as “Máquinas Simples” (Silva, 2014; Soares, 2014). Da análise dos estudos que contemplam o *corpus* documental, foi ainda possível agrupar duas outras investigações desenvolvidas também no âmbito do 1.º ciclo, que trabalharam sobre a “Água” (Tavares, 2007; Silva, 2013). Há ainda 2 estudos que abordaram questões relacionadas com a “Sustentabilidade”, sendo que um foi desenvolvido no 1.º ciclo e tratou, especificamente, da “Energia e Sustentabilidade” (Sá, 2007) e outro trabalhou a “Gestão Sustentável dos Recursos”, ao nível do 2.º ciclo. Os restantes 8 estudos distribuíram-se por conteúdos curriculares relacionados com “O Passado Nacional”, “Célula, unidade básica de vida”, “Deriva Continental”, “Vulcanismo”, “Energia”, “Diversidade dos seres vivos e suas interações com o meio”, “Fenómenos meteorológicos” e “Processos vitais comuns aos seres vivos”.

Os 20 estudos analisados recorreram a diversas técnicas e instrumentos que permitiram recolher os dados sobre o contexto em que desenvolveram as suas investigações e sobre os fenómenos em estudo. Os dados recolhidos acerca desta subcategoria estão organizados no gráfico seguinte (gráfico 5).

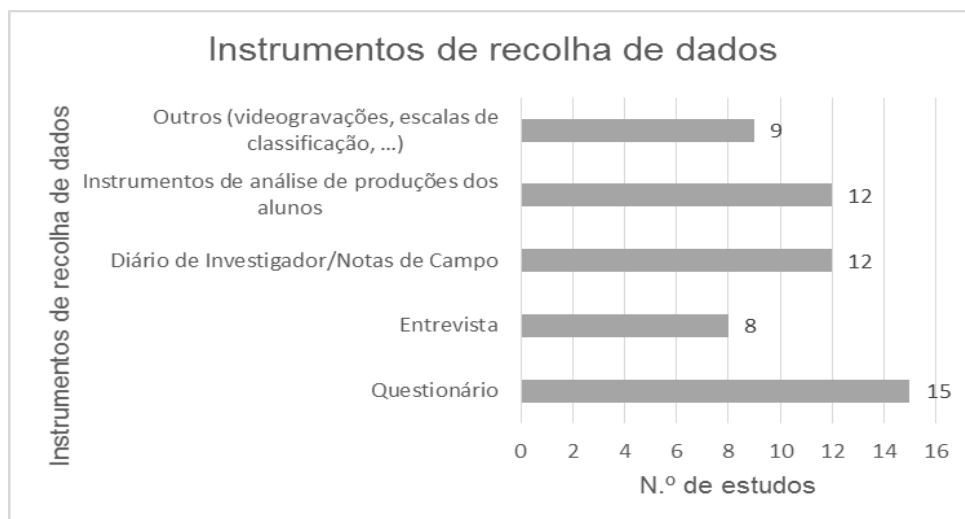


Gráfico 5 Distribuição dos estudos analisados pelos instrumentos de recolha de dados

A partir do gráfico 5 é possível constatar que os instrumentos de recolha de dados mais utilizados foram os questionários, com 15 estudos identificados, o diário de investigador/notas de campo e os instrumentos de análise das produções dos alunos, sendo que para cada um destes foram contabilizados 12 estudos. A partir destas informações torna-se claro que as técnicas de recolha de dados às quais os estudos referidos recorreram foram o inquérito por questionário, a observação participante e a análise documental. Verifica-se também que, embora em menor número, muitos estudos recorreram a outros instrumentos como as vídeo gravações, escalas de classificação e listas de verificação, sendo por isso a técnica de recolha de dados a observação participante.

No que concerne aos resultados obtidos pelas investigações analisadas, importa esclarecer que o carácter singular na enumeração dos resultados obtidos por cada estudo em causa, a multidimensionalidade do objeto em estudo e as várias finalidades propostas, dificultaram a análise e a exibição das conclusões dos mesmos. Para contornar esta situação, optou-se por apresentar as conclusões dos estudos com recurso à transcrição de excertos que constituem o capítulo dos resultados e das conclusões de cada um dos estudos em questão. Embora a natureza qualitativa não tenha facilitado a identificação de regularidades entre os resultados indicados, foi possível encontrar similaridades entre as demais investigações. Essas similaridades permitiram organizar as conclusões obtidas em três níveis que se apresentam no quadro seguinte (quadro 7).

Quadro 7 Organização das evidências obtidas pelos estudos analisados

Conclusões obtidas pelas investigações	Número de estudos
Evidências sobre a adequabilidade dos recursos didáticos e/ou sequência didática	3
Evidências que destacam a abordagem CTS como forma de motivar e despertar o interesse dos alunos no seu processo de aprendizagem	8
Evidências da construção de conhecimento científico	15

Da análise das conclusões obtidas destacam-se os resultados que refletem o desenvolvimento de aprendizagens quer ao nível dos conhecimentos, capacidades, atitudes e valores em 15 dos 20 estudos analisados. Em outros estudos, precisamente 8, são explicitadas conclusões relativas à abordagem CTS como forma de motivar, de cativar o interesse e, por isso, envolver os alunos no seu processo de aprendizagem. Ainda que tenham sido mais os estudos que revelaram como finalidade “Conceber, implementar e avaliar recursos didáticos e/ ou sequência didática”, apenas 3 deles referem explicitamente como aspetos conclusivos a verificação da adequabilidade dos mesmos ao contexto educativo onde foram desenvolvidos. Para elucidar o leitor da presença destas evidências nos estudos analisados, atenda-se aos quadros seguintes que compilam transcrições que atestam essas mesmas evidências (quadros 8, 9 e 10).

Quadro 8 Evidências sobre a adequabilidade dos recursos didáticos e/ou sequência didática

Evidências sobre a adequabilidade dos recursos didáticos e/ou sequência didática
“Tudo aponta que os recursos didáticos concebidos são adequados para alunos do 1.º e 2.º anos de escolaridade, suscitam uma envolvimento muito positiva, promovem e potenciam, entre outras, aprendizagens como: registo do tempo meteorológico num calendário e execução da respectiva análise e tratamento de dados; trabalhar em rede e consultar regularmente o <i>blog</i> de turma e editar comentários” (Oliveira, 2011, p. 68)
“ [...] tudo aponta para poderem constituir-se como recursos de qualidade para a educação não-formal em ciências para o 1.º Ciclo do Ensino Básico” (Gonçalves, 2009, p. 92)
“A análise dos dados recolhidos permitiu concluir que foi positivo o impacto imediato nas aprendizagens alcançadas pelos alunos, o que permite considerar a proposta como adequada à abordagem do tema “Açúcares e Gorduras na Alimentação” (Barbosa, 2007, p. xii)

Tal como foi referido anteriormente, apenas as transcrições apresentadas no quadro 8 apresentam explicitamente a adequabilidade dos recursos pedagógicos ou sequência didática no contexto educativo onde os estudos analisados foram implementados. Os

restantes estudos, cuja questão-problema passava também por essa verificação, ainda que não tenham concluído explicitamente a adequabilidade, referem que o “impacte foi positivo” e/ou que foram “desenvolvidas aprendizagens” (Reis, 2015; Santos, 2013; Tavares, 2007; Sousa, 2015).

Atenda-se agora ao quadro 9, no qual estão apresentadas transcrições das conclusões dos estudos analisados que revelam evidências da abordagem CTS como forma de motivar e cativar o interesse dos alunos.

Quadro 9 Evidências que destacam a abordagem CTS como forma de motivar e despertar o interesse dos alunos no seu processo de aprendizagem

Evidências que destacam a abordagem CTS como forma de motivar e despertar o interesse dos alunos no seu processo de aprendizagem

“ [...] a intervenção pedagógica segundo a orientação CTS proporcionou aos alunos maior motivação e interesse nas aulas, o que se refletiu no sucesso nas aprendizagens científicas e no desenvolvimento de competências atitudinais” (Carvalho, 2012, p. 100)

“Destaca-se, assim, a importância deste tipo de tarefas no aumento do interesse dos alunos pela ciência e na formação de cidadãos cientificamente literados, capazes de mobilizar os conhecimentos desenvolvidos na disciplina de Física e de Química na resposta a questões do seu dia-a-dia, pessoais e sociais” (Évora, 2011, p. 87)

“ [...] a diversidade de estratégias utilizadas pelo professor-investigador, aliadas ao contacto com materiais didático-pedagógicos atrativos para a faixa etária dos participantes do estudo, constituíram estímulos potenciadores da aprendizagem e do interesse dos alunos, nomeadamente na promoção de debates e discussões de carácter CTS e no envolvimento dos mesmos em atividades laboratoriais” (Garcia, 2015, p. 148)

“ [...] as atividades da sequência didática de cariz CTSA e as atividades desenvolvidas em ambiente não formal promoveram um maior interesse e motivação dos alunos” (Oliveira, 2013, p. ix)

“A curiosidade, motivação e interesse dos alunos foram conseguidas através da abordagem CTS, implicando o tema científico energia nas questões sociais e tecnológicas” (Sá, 2007, p. 115)

“Os alunos manifestaram que gostaram e se envolveram com entusiasmo na sua realização, considerando-as interessantes e motivadoras” (Silva, 2013, p. vi)

“Toda a sequência didática foi ainda promotora de boas atitudes e valores, encorajando/estimulando o gosto e interesse pela aprendizagem das ciências” (Sousa, 2015, p.124)

“ [...] verificou-se que, no âmbito dos materiais didáticos aplicados [...] assumiram um papel relevante na motivação para a aprendizagem e na promoção de debates e discussões” (Tavares, 2007, p. 146)

As transcrições de aspetos conclusivos das investigações analisadas e que foram apresentadas no quadro anterior permitem verificar que são alguns os estudos em que é consensual que uma abordagem CTS implicada nas atividades, nas estratégias e nos recursos didáticos utilizados é sinónimo de maior interesse e motivação para os alunos no seu processo de aprendizagem. O quadro seguinte contém transcrições que evidenciam que foram desenvolvidas aprendizagens quer ao nível dos conhecimentos, capacidades, atitudes e valores (quadro 10).

Quadro 10 Evidências da construção de conhecimento científico

Evidências da construção de conhecimento científico

“Os recursos didáticos produzidos para a abordagem CTSA em Ciências da Natureza [...] permitiram desenvolver os diversos domínios apontados pelas orientações curriculares para este nível de ensino, tais como o dos conhecimentos, do raciocínio, da comunicação e das atitudes [...] possibilitaram aos alunos evidenciar, de forma clara, as relações entre a ciência, a tecnologia, a vida quotidiana, e a natureza, bem como a influência das aplicações da ciência e da tecnologia na sociedade actual” (Alves, 2011, p. 109)

“Os resultados que obtivemos [...] foram muito positivos, tendo-se verificado um progresso significativo por parte dos alunos, do pré-teste para o pós-teste, na turma em que os conteúdos foram abordados segundo a orientação CTS” (Carvalho, 2012, p. 99)

“Durante a leccionação da unidade, os alunos passaram a estar sempre envolvidos em tarefas de cariz investigativo promotoras da interação CTSA, realizando-as e discutindo-as em grupo e em conjunto com a turma e professora” e “passaram a desempenhar um papel mais activo no seu processo de aprendizagem” (Évora, 2011, p. 86)

“[...] impacte é positivo, pois existem indícios de que se verificaram, por exemplo: [...] (i) aprendizagens com o uso de capacidades [...] na resolução das diferentes situações-problema, a qual exige que os alunos se envolvam activamente na resolução das tarefas, levantando questões, sugerindo hipóteses de resolução dos problemas apresentados e (ii) resolução de questões que englobam relacionar conceitos, como os conceitos CTS e sua aplicação perante novas situações” (Moreira, 2008, p. 126)

“ [...] permitiram-nos concluir que existiram evidências do desenvolvimento de aprendizagens pelas crianças, ao nível dos conhecimentos, capacidades, atitudes e valores, o que contribuiu para que estas se tornassem cidadãs consumidoras mais conscientes, responsáveis e críticas” (Oliveira, 2013, p. xii)

“ [...] pôde-se concluir que a implementação da sequência didática teve um impacte positivo [...] verificou-se que estas desenvolveram aprendizagens ao nível dos conhecimentos, das capacidades e das atitudes e valores relacionadas com o peixe e o seu consumo” (Reis, 2015, p. vi)

“[...] pode-se concluir que estas actividades promovem a construção de conhecimentos relativos ao tema energia, o interesse pelas ciências, a

interdisciplinaridade, fomentam atitudes e valores de respeito pelo ambiente e alertam para as questões de sustentabilidade” (Sá, 2007, p. vi)

“Os dados recolhidos indiciam uma alteração nas aprendizagens dos alunos, ao nível dos conhecimentos, capacidades, atitudes e valores, denotando-se uma maior abertura no que toca ao conceito de alimentação saudável, passando os alunos a encará-lo de forma mais abrangente e menos dicotómica; uma maior capacidade para seleccionar e avaliar escolhas de alimentos, fazendo-o de forma sustentada e ainda a alteração dos comportamentos alimentares” (Santos, 2013, p. vi)

“[...] conclui-se que as sessões implementadas e dinamizadas pelos elementos da comunidade científico-tecnológica, a nível geral, contribuíram também para a mudança das concepções CTS dos alunos” (Seabra, 2014, p. v)

“Foi possível concluir, através dos resultados obtidos na análise dos dados recolhidos, que a implementação da sequência didáctica teve efeitos positivos nas crianças que desenvolveram aprendizagens ao nível dos conhecimentos, capacidades, atitudes e valores” (Virgílio, 2016, p. vi)

“Foi possível constatar que, no final, os alunos: reconheciam a importância da água para o Homem e para a Natureza e as suas inúmeras utilizações nas diferentes actividades económicas humanas; identificavam os locais onde água pode ser encontrada no planeta, com especial ênfase na localização de água “doce”. Também já identificavam os principais agentes poluidores dos cursos de água, os prejuízos que podem causar e ainda algumas formas de reduzir os seus efeitos negativos” (Tavares, 2007, p. 148)

“ [...] houve progressão das aprendizagens ao nível da formulação das questões, da planificação de um ensaio com controlo de variáveis, na previsão de resultados, no controlo de variáveis, na medição, no registo, análise e interpretação de dados numa tabela de dupla entrada, na elaboração de conclusões e ainda ao nível da comunicação (ideias/dados/resultados/informação)” (Sousa, 2015, p. 122)

“Os dados recolhidos indiciam o desenvolvimento de aprendizagens das crianças ao nível dos conhecimentos, capacidades e atitudes e valores” (Soares, 2014, p. iv)

“Os resultados permitiram concluir que a implementação da sequência didáctica teve um impacto positivo, havendo evolução das aprendizagens das crianças ao nível dos conhecimentos, capacidades e atitudes e valores” (Silva, 2014, p. iv)

“Os resultados apresentados relativamente às actividades de ciências desenvolvidas com orientação CTS/PC, num quadro EDS, mostram que estas foram um potencial contributo para mobilizar/construir conhecimentos científicos e para mobilizar/desenvolver capacidades de PC, criando oportunidades para envolver os alunos para na tomada de decisão e de resolução de problemas propostos de interesse atual e futuro, visando o respeito pelo ambiente natural e social” (Silva, 2013, p. 97)

Por último, e neste seguimento, importa ainda fazer referência às estratégias e aos recursos pedagógicos que contribuíram para a produção de conhecimentos que se evidenciaram no quadro anterior. A análise destas categorias permitiu verificar que as estratégias mais utilizadas são actividades práticas, laboratoriais e experimentais (13

estudos), o ensino assistido por computador (9 estudos), as saídas de campo (6 estudos) e ainda o trabalho de grupo (5 estudos). Associados a estas estratégias surgem como recursos mais utilizados os quadros interativos, os computadores, recursos de laboratório e guiões para os alunos (compilação das atividades concebidas e fornecidas aos alunos).

4.3. Estudos sobre Educação em Ciências com orientação CTS e Interdisciplinaridade

A análise dos estudos sobre Educação em Ciências com orientação CTS e Interdisciplinaridade permitiu constatar que, em termos de Instituição de Ensino Superior, a Universidade de Aveiro é a que apresenta o maior número de estudos publicados sobre os temas referidos, contando com um total de 6 documentos. Segue-se depois o Instituto Politécnico do Porto com apenas 1 estudo publicado neste âmbito. Quanto à distribuição dos 7 estudos analisados pelo ano de publicação, veja-se o gráfico seguinte, onde está patente essa informação (gráfico 6).



Gráfico 6 Distribuição dos estudos analisados pelo ano de publicação

Como se pode conferir no gráfico 6, os anos em que houve mais publicações de estudos desenvolvidos nas áreas já referidas foram os anos 2006 e 2008, contando cada um com duas publicações.

No que diz respeito aos anos de escolaridade em que as referidas investigações foram desenvolvidas, verificou-se que as mesmas se distribuem pelos 1.º e 3.º Ciclos do Ensino Básico. Os 4 estudos desenvolvidos ao nível do 1.º Ciclo do Ensino Básico incidiram

precisamente no 2.º ano (2 estudos), nos 1.º e 2.º anos (1 estudo) e em todos os níveis de escolaridade do 1.º Ciclo do Ensino Básico (1 estudo). Os restantes 3 estudos, desenvolvidos ao nível do 3.º Ciclo do Ensino Básico, realizaram-se no 8.º ano (1 estudo) e no 9.º ano de escolaridade (2 estudos).

De forma a elucidar o leitor das disciplinas sobre as quais cada estudo incidiu, numa perspetiva interdisciplinar, atenda-se ao quadro seguinte (quadro 11).

Quadro 11 Disciplinas nas quais os estudos considerados incidiram

Disciplinas	Número de Estudos	
Ciências Naturais, Educação Musical, Formação Cívica, Estudo Acompanhado, Matemática	1	(Macedo, 2006)
Ciências Naturais, Ciências Físico-Químicas	1	(Marques, 2008)
Ciências Naturais, Ciências Físico-Químicas, Geografia	1	(Sardo, 2006)
Estudo do Meio, Língua Portuguesa, Matemática, Expressões e Tecnologias da Informação e Comunicação	2	(Oliveira, 2011; Sá, 2007)
Estudo do Meio e Educação Plástica	1	(Ferreira, 2008)
Estudo do Meio, Matemática	1	(Miranda, 2015)

A partir da análise do quadro 11 é possível inferir que os 7 estudos incidiram sobre conjuntos de disciplinas distintas, sendo que as referentes à área de Ciências estão presentes em todos eles. Verifica-se também que apenas 2 estudos recaíram sobre as mesmas disciplinas – todas as referentes ao 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Para terminar, apresenta-se de seguida algumas transcrições que evidenciam as conclusões que os estudos considerados enunciaram (quadro 12).

Quadro 12 Conclusões obtidas pelos estudos sobre Interdisciplinaridade

Conclusões obtidas pelos estudos sobre Interdisciplinaridade
“[...] a confirmação do valor da interdisciplinaridade como ferramenta para uma melhor compreensão dos conceitos”; “esta originalidade apelou igualmente à atenção das crianças, constituindo-se indubitavelmente como uma mais valia na aprendizagem” (Ferreira, 2008, p. 239)
“Os alunos evidenciaram um maior envolvimento durante o processo de ensino e no final revelaram melhores competências, comparativamente a situações lectivas mais tradicionais” (Macedo, 2006, p. vi)
“Os resultados obtidos [...] mostram uma presença muito reduzida de articulações interdisciplinares nos Manuais Escolares [...] analisados, embora privilegiem, por vezes, actividades valorizadas nas Orientações Curriculares (pesquisa, investigação, debate, projectos)” (Marques, 2008, p. v)
“Os resultados [...] parecem sugerir que houve uma evolução no desempenho dos alunos a vários níveis, nomeadamente: no trabalho cooperativo, no envolvimento da

tarefa, nas interações estabelecidas e na motivação para a aprendizagem da Matemática e Estudo do Meio” (Miranda, 2015, p. 112)

“[...] concluímos que houve um grande envolvimento e empenhamento dos alunos e que as estratégias propostas permitiram o desenvolvimento de capacidades e competências consideradas fundamentais” (Sardo, 2006, p. vii)

“[...] pode-se concluir que estas actividades promovem a construção de conhecimentos relativos ao tema energia, o interesse pelas ciências, a interdisciplinaridade, fomentam atitudes e valores de respeito pelo ambiente e alertam para as questões de sustentabilidade” (Sá, 2007, p. vi)

“Tudo aponta que os recursos didáticos concebidos são adequados para alunos do 1.º e 2.º anos de escolaridade, suscitam uma envolvimento muito positiva, promovem e potenciam, entre outras, aprendizagens como: registo do tempo meteorológico num calendário e execução da respectiva análise e tratamento de dados; trabalhar em rede e consultar regularmente o blog de turma e editar comentários” (Oliveira, 2011, p. vi)

As evidências apresentadas no quadro 12 permitem afirmar que as conclusões que os estudos apresentam evidenciam que a abordagem interdisciplinar contribui para a motivação e envolvimento dos alunos, permitindo-lhes mobilizar e construir conhecimentos. No entanto, e atendendo à sua finalidade, existe um estudo que apresenta como aspetos conclusivos o facto de se verificarem reduzidas abordagens interdisciplinares nos manuais escolares analisados.

4.4. Síntese e discussão dos resultados

A interpretação dos dados é um processo que permite atribuir significado e retirar conclusões da informação que os estudos analisados contêm. É por isso, uma etapa extremamente importante “já que produz impacto devido ao acúmulo do conhecimento existente sobre a temática” (Mendes, Silveira & Galvão, 2008), permitindo também a identificação de lacunas existentes na investigação e a sugestão para futuros estudos na área. Nesta ótica, apresentam-se agora alguns aspetos que se destacaram aquando da organização dessas informações conseguida pela análise dos estudos considerados.

O primeiro aspeto a referir está relacionado com a eficácia que as estratégias, as atividades e os recursos didáticos apresentaram no que respeita o desenvolvimento das aprendizagens dos alunos. De uma forma mais ou menos explícita, todos os estudos apontam nesse sentido, já que, de alguma forma, a intervenção desenvolvida promoveu o desenvolvimento de competências não só ao nível dos conhecimentos como das capacidades e das atitudes e valores. Sobre este último surge um outro aspeto a sublinhar que se reporta ao facto de em grande parte dos estudos ter sido evidente a envolvimento e o interesse dos alunos, até mesmo daqueles que perante estratégias de ensino tradicionais

se mostravam completamente desmotivados. Estes resultados são apoiados por o que Aikenhead (2009) defende: é a partir de um ensino contextualizado que os alunos atribuem maior significado às suas aprendizagens e, conseqüentemente, se mostram mais empenhados, mais motivados para participarem ativamente no processo de ensino e aprendizagem das Ciências.

É também de salientar a evidente preocupação e comprometimento dos investigadores dos estudos analisados com as aprendizagens dos alunos e com a qualidade das atividades e dos recursos didáticos concebidos ao nível do Ensino Básico. Associado a este aspeto surge de imediato um outro que tem que ver com o facto de existir uma preocupação na maioria dos estudos em conceber, implementar e avaliar quer recursos didáticos quer estratégias de ensino e aprendizagem e sequências didáticas. Uma explicação que pode estar na base destas preocupações pode estar relacionada com o facto de, de alguma maneira, ao longo do seu processo de formação, terem tido oportunidade de refletir sobre a importância e a necessidade de se compilarem atividades e recursos didáticos de cariz CTS.

Embora menos evidente, no sentido em que não é apresentada de forma explícita, aparece também nos estudos analisados a pretensão de se contribuir para a sensibilização da importância do Ensino em Ciências com orientação CTS entre os profissionais de educação, na medida em que “hoje, mais do que nunca, é necessário promover a literacia científica em todas as culturas” (Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011, p. 8).

Importa claramente salientar que, apesar de surgirem em número bastante reduzido, foi também constatada a preocupação de se abordar a Educação em Ciências com orientação CTS em contexto interdisciplinar, sendo prova disso a existência de dois estudos, entre os selecionados que compõem o *corpus documental*, sobre os domínios referidos, ao nível do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Estes números reduzidos podem ser explicados se pensarmos que um ensino interdisciplinar ao nível do 2.º ou do 3.º Ciclo do Ensino Básico implica, de certa forma, um trabalho colaborativo entre os demais professores. Sendo os estudos enquadrados no *design* investigação-ação e implementados com alunos no âmbito da prática pedagógica, pode esta situação apresentar-se como um obstáculo à concretização de um projeto interdisciplinar, já que nem todos os professores se apresentam sensibilizados e disponíveis para esse fim.

Importa ainda destacar a relação estabelecida entre a investigação e a prática que motivou múltiplas ações pedagógicas interventivas e que concorreram para compreender e melhorar o processo de ensino e aprendizagem em Ciências, no Ensino Básico. Quanto a esta situação, importa referir que é possível retirar-se de todos os estudos a pretensão,

ainda que implícita, de contribuir para a mudança no contexto educativo onde foram desenvolvidas as ações pedagógicas interventivas referidas.

Por fim, importa ainda salientar que o número de estudos obtidos quanto ao Ensino das Ciências com orientação CTS nos dão a indicação de que existe um cada vez maior interesse em fazer crescer este número, o que se revela promissor no que respeita às finalidades explícitas na LBSE e que já foram, inclusive, enumeradas neste estudo.

Em concordância com o exposto neste capítulo, pode afirmar-se que as investigações analisadas concorreram para a construção de conhecimento científico dos alunos e contribuíram para que os mesmos construíssem uma imagem positiva das Ciências e desenvolvessem um gosto pelas mesmas. Assim, apresenta-se no capítulo seguinte as principais conclusões que se retiram da análise efetuada.

Capítulo 5

Conclusões, Implicações, Limitações e Sugestões

No presente capítulo apresentam-se, primeiramente, as principais conclusões obtidas nesta investigação, de acordo com o exposto no capítulo anterior (subcapítulo 5.1). Posteriormente, explicitam-se algumas implicações desta investigação (subcapítulo 5.2.), seguindo-se a descrição das limitações da mesma (subcapítulo 5.3.). Expõem-se depois algumas sugestões para futuras investigações (subcapítulo 5.4.). O capítulo termina com a apresentação das considerações finais (subcapítulo 5.5.).

5.1. Principais conclusões

Neste subcapítulo pretende-se apresentar uma síntese final sobre os resultados obtidos nesta investigação. Para isso, começa-se por recuperar a finalidade e os objetivos previamente definidos e apresentados no capítulo 1. Era finalidade deste estudo sintetizar e definir o *status* atual da investigação sobre as implicações da orientação CTS na Educação em Ciências ao longo dos últimos dez anos em Portugal. Associados a esta, definiram-se ainda os objetivos: i) retratar a investigação nacional sobre a Educação em Ciências com orientação CTS, por meio de uma revisão integrativa da produção científica existente; ii) compilar o conhecimento científico resultante da investigação nesta área num *corpus* estruturado e acessível que permita uma reflexão sobre as atuais práticas docentes e impulse a consciencialização e o reconhecimento da relevância da Educação em Ciências com orientação CTS; iii) divulgar os resultados obtidos, se possível e autorizado, na Associação Ibero Americana Ciência – Tecnologia – Sociedade (AIA-CTS), a fim de permitir um acesso universal aos mesmos e, por conseguinte, criar a possibilidade de os demais professores conhecerem e/ou aprofundarem o enquadramento teórico sobre a orientação CTS na Educação em Ciências; e iv) sensibilizar para a importância da adoção de estratégias de ensino e aprendizagem de cariz interdisciplinar.

Atendendo-se a estes objetivos e tendo em conta que este estudo teve origem na constatação da importância que um Ensino em Ciências com orientação CTS representa, optou-se por fazer uma revisão integrativa das investigações realizadas em Portugal, ao longo dos últimos dez anos. Esta opção é sustentada por Botelho et al. (2011) que esclarecem que uma das razões que está na base da escolha do desenvolvimento de uma investigação que sintetize os resultados obtidos por meio de estudos científicos é o facto de esta ser uma forma de agregação das evidências que orientam a prática baseada no conhecimento científico. Importa ainda acrescentar que, ainda que não faça parte da base de dados apresentada no apêndice desta investigação, achou-se pertinente fazer também

um levantamento dos estudos existentes sobre Educação em Ciências com orientação CTS e Interdisciplinaridade. Optou-se por fazer esta abordagem, tal como o objetivo (iv) evidencia, para se assinalar a urgência de um ensino integrado. Repare-se que, tal como Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins (2011) apontam acerca dos princípios que norteiam a organização de um currículo com orientação CTS, deve ser promovida uma visão holística e integradora da Ciência. Ora, neste sentido, Educação em Ciências com orientação CTS e Interdisciplinaridade são dois termos que caminham lado a lado e que concorrem para o mesmo fim: contribuir para a formação de indivíduos críticos, responsáveis e cientificamente cultos.

Neste seguimento, e numa primeira análise, sobressaem desde logo dois aspetos merecedores de destaque. O primeiro refere-se à aparente inexistência de investigações sobre Educação em Ciências com orientação CTS em quase todo o território nacional, distribuindo-se 16 dos 20 estudos analisados por uma cidade do litoral do país: Aveiro. Os restantes quatro estudos distribuem-se por quatro outras cidades, nomeadamente Viana do Castelo, Bragança, Trás-os-Montes e Alto Douro e Lisboa; ii) a quase inexistência de estudos desenvolvidos sobre Educação em Ciências com orientação CTS e Interdisciplinaridade. Acerca deste último, dos sete estudos contabilizados, seis foram publicados em Aveiro e um no Porto. Estas evidências conduzem-nos até uma possível explicação que está relacionada com os cursos de formação de professores e a formação dos orientadores cooperantes das escolas.

Um outro aspeto a ressaltar prende-se com o facto de a clara maioria dos estudos optar pelo *design* de investigação “Investigação-ação”. Esta opção poderá ser entendida pelo facto de os investigadores se apresentarem na qualidade de professores estagiários e, por isso, terem aproveitado os contextos educativos onde estavam inseridos para desenvolverem a sua investigação. A este propósito, interessa realçar as pretensões dos estudos que compõem o *corpus* documental e a questão dos paradigmas de investigação nos quais os estudos se enquadravam. Sendo os paradigmas de investigação uma subcategoria a ter em conta na análise dos estudos obtidos, e atendendo ao facto que raros foram os investigadores que escreveram explicitamente em qual paradigma estava inserido o seu estudo, considera-se que a grande maioria se desenvolveu no âmbito do paradigma interpretativo. Todavia, esta foi uma questão que se apresentou como uma dificuldade, não tenha sido percebida a intenção de cada estudo, de uma forma mais ou menos explícita, de promover algum tipo de mudança no contexto onde os estudos foram desenvolvidos. Contudo, e por as intervenções que fizeram parte do processo de investigação-ação dos estudos terem sido desenvolvidas durante curtos períodos de tempo

e por se ter optado pela técnica de análise de conteúdo, não se considerou que esses estudos estavam inseridos no paradigma sociocrítico. De qualquer modo, importa ressaltar o empenho e a ambição destes futuros professores em intervir de forma a contribuir para a melhoria das aprendizagens dos alunos e para a conceção de um conjunto de recursos didáticos, atividades e estratégias de ensino e aprendizagem assentes numa orientação CTS.

A verdade é que, ainda que em reduzido número, os estudos desenvolvidos sobre Educação em Ciências com orientação CTS apontam como positivos os resultados, já que na sua grande maioria foram desenvolvidas aprendizagens ao nível dos conhecimentos, capacidades, atitudes e valores. Sobre este último, importa destacar o facto de em várias das investigações analisadas ter sido explicitamente supramencionada a constatação da motivação, interesse e envolvimento dos alunos perante as atividades de cariz CTS.

Considerando que a revisão integrativa procura também reconhecer os profissionais que mais desenvolvem investigações acerca de determinado tema (Mendes, Silveira & Galvão, 2008) importa referir, para além dos investigadores indicados nas referências bibliográficas do *corpus* documental, a supervisão dos orientadores dos mesmos. Entre esses orientadores destacam-se dois professores e investigadores de referência na investigação sobre Educação em Ciências com orientação CTS da Universidade de Aveiro, tal como se apresenta na base de dados e no documento *Excel* do CD-ROM (apêndice).

Para além dos aspetos referidos, importa destacar outros que se foram constatando durante a análise dos resultados dos estudos que constituem o *corpus* documental da presente investigação. Um desses aspetos tem que ver com o facto de ser consensual nos estudos analisados que os recursos/estratégias/atividades elaborados segundo uma perspetiva CTS se revelaram promotores do desenvolvimento de aprendizagens significativas para os alunos. Atendendo-se ao facto de que em grande parte dos estudos era apresentada como principal finalidade “conceber, implementar e avaliar recursos/estratégias/atividades” considera-se relevante o facto de os resultados serem convergentes. Isto é, nos diferentes estudos que tinham como principal finalidade a mencionada anteriormente os resultados indicam que os recursos/estratégias/atividades são adequados ao contexto educativo onde foram aplicados. Como era objetivo serem avaliados os recursos/estratégias/atividades, a utilização desses representa-se viável, já que os mesmos se apresentam com qualidade pedagógica, estando acessíveis à comunidade docente. Para além dos aspetos referidos, um outro a salientar é o facto de, apesar de os recursos/estratégias/atividades não estarem desenvolvidos em muitos dos domínios das Ciências ao nível do Ensino Básico, fornecerem uma diversidade de

recursos/estratégias/aprendizagens que podem ser adaptados para outros níveis de ensino e também para outros domínios e subdomínios. Na mesma ordem de ideias ao adotarem esses recursos/estratégias/atividades, os professores estão já a familiarizarem com os princípios que norteiam a orientação CTS e, desta forma, sentirem-se motivados para desenvolverem outros projetos neste âmbito.

No que respeita os estudos sobre Educação em Ciências com orientação CTS e Interdisciplinaridade, o cenário é um pouco diferente, desde logo notado pelo reduzido número de estudos identificados (apenas sete). Contudo, entre esse número, é possível verificarem-se alguns aspetos que são transversais a todos eles. É exemplo o facto de ser consensual que o Ensino das Ciências segundo uma abordagem CTS num contexto interdisciplinar contribui para o desenvolvimento das aprendizagens dos alunos. Para além disso, os resultados também indicam que cativar o interesse e envolvimento dos alunos se reflete depois em aprendizagens com mais significado para eles.

No capítulo anterior é possível verificar-se a relação que existe entre os resultados apresentados pelos estudos que incorporam o *corpus* documental desta investigação e a revisão de literatura explanada no segundo capítulo deste estudo. Esta relação torna-se evidente, por exemplo, quando se constata que dos resultados dos estudos analisados fazem parte evidências relacionadas com o crescente interesse e a motivação dos alunos quando são confrontados com atividades de cariz CTS, tal como Aikenhead (2009) defende. Daqui se poderá concluir que os resultados dos estudos revistos sobre a orientação CTS no Ensino das Ciências são fortemente apoiados pelas investigações mais recentes desenvolvidas em Portugal.

Assim as conclusões desta revisão integrativa passam por considerar as implicações benéficas que a Educação em Ciências com orientação CTS assume na formação dos alunos de hoje. Isto é, notada a crescente preocupação em se adotarem práticas de ensino contextualizado e, embora em menor escala, de ensino integrado, os estudantes de hoje serão certamente cidadãos de amanhã cientificamente mais cultos, capazes de potencialmente resolverem problemas e de tomarem decisões conscientes e responsáveis, satisfazendo as suas necessidades sem, para isso, comprometerem as gerações futuras. Por conseguinte, as conclusões desta revisão integrativa formuladas a partir da análise dos 20 estudos analisados confirmam a importância da Educação em Ciências com orientação CTS no Ensino Básico, como, aliás, outros autores já haviam referido (como por exemplo Aikenhead, 2009; Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011).

5.2. Implicações da investigação

As conclusões apresentadas anteriormente permitem enunciar algumas evidências acerca da promoção de um processo de ensino e aprendizagem significativo para os alunos e para os professores. É nesta ótica que a seguir se apresentam algumas implicações, a vários níveis, que advêm dessas mesmas evidências.

Primeiramente, e considerando-se o anteriormente exposto, pode afirmar-se que a implementação de atividades de cariz CTS implementadas em sala de aula, ao nível das Ciências no Ensino Básico, contribuiu significativamente para o desenvolvimento de competências (conhecimentos, capacidades, atitudes e valores) nos alunos. Esta afirmação é sustentada pelos resultados obtidos na grande maioria dos estudos analisados e que foram apresentados no capítulo anterior.

Atendendo aos referidos resultados acerca da Educação em Ciências com orientação CTS importa fazer uma análise sobre as necessidades e os objetivos da Educação nas escolas, em Portugal. Para isso, torna-se crucial que os professores utilizem e valorizem diversificadas estratégias de ensino e aprendizagem na implementação de atividades de cariz CTS. Importa também, neste sentido, que os demais autores implicados na conceção de recursos didáticos, autores e editoras de manuais escolares e autores que concebem as plataformas digitais sejam envolvidos no sentido de propiciarem o processo de ensino e aprendizagem que privilegie as questões do quotidiano e, assim, concorram para a formação de cidadãos cientificamente cultos.

É também uma implicação deste estudo permitir que professores e futuros professores reflitam sobre os ganhos que uma Educação em Ciências com orientação CTS, que também acolhe práticas de um ensino integrado, acarreta para o desenvolvimento das aprendizagens dos alunos. E, ao permitir essa reflexão, que mudem as suas práticas pedagógicas de modo a facilitarem as aprendizagens dos alunos e, simultaneamente, os cativem e envolvam ativamente nesse processo. Assim, revela-se pertinente que estes princípios não sejam perdidos de vista na elaboração dos planos de formação inicial e nos de formação continuada de professores. Esta era uma forma de permitir uma maior divulgação dos recursos didáticos, das atividades e das estratégias de ensino e aprendizagem assentes numa perspetiva CTS no seio dos professores, o que iria permitir uma familiarização com os mesmos e, consequentemente, uma mais rápida adoção em contexto de sala de aula.

Para além disso, seria também pertinente dinamizarem-se sessões de formação, sensibilização e de divulgação junto da comunidade escolar a fim de reunir um conjunto mais abrangente de professores conhecedores desta orientação no Ensino das Ciências.

Claramente que, nessas sessões, poderiam ainda apelar ao trabalho colaborativo entre os professores com a finalidade de se desenvolverem projetos interdisciplinares nas mais variadas disciplinas, sobretudo ao nível do 2.º CEB. Considera-se que só alertando a comunidade docente, dando-lhe a conhecer, inclusive, resultados positivos de investigações científicas, se consegue efetivamente promover a reflexão e, por conseguinte, a mudança naquela que é a atual realidade educativa.

5.3. Limitações do estudo

Neste subcapítulo pretende-se dar conta de alguns dos obstáculos que se apresentaram a esta investigação e que, por isso, influenciaram os resultados expostos.

Uma das limitações desta investigação está relacionada com o acesso às produções científicas. Desde logo esta dificuldade fez-se notar quando algumas das fontes documentais apresentavam acesso restrito. Para além disso, e apesar de existirem bases de dados na maioria das instituições de Ensino Superior em Portugal, há a possibilidade de algumas delas não terem ainda sido publicadas. Uma reduzida amostra de participantes e curtos períodos de intervenção (o período máximo de intervenção registado corresponde a 43 sessões) são outra implicação apontada, uma vez que intervalos de tempo mais prolongados resultariam em leituras mais evidentes. Para além disso, permitiriam um desenvolvimento mais substancial das aprendizagens dos alunos.

5.4. Sugestões para futuras investigações

O presente estudo assume-se como um modesto contributo para os profissionais de educação, na medida em que permite que professores reflitam sobre as suas práticas de ensino e que futuros professores comecem desde logo a familiarizar-se com estratégias de ensino e aprendizagem assentes nos princípios que norteiam a abordagem CTS. Os aspetos referidos concretizam-se por esta investigação contribuir para a organização e divulgação de propostas e recursos didáticos, já que praticamente todos os estudos que compõem o *corpus* documental apresentam guiões de atividades, alguns deles com orientações para o professor. É nesta sequência, e atendendo ao facto de o número de estudos analisados ser diminuto, que se revela interessante conceberem-se redes de partilha de recursos entre docentes e outros interessados na Educação em Ciências com orientação CTS.

Ainda que não tenha sido explicitamente referido como objetivo deste estudo a sensibilização para a importância do Ensino em Ciências com orientação CTS, acredita-se que, face às evidências apresentadas nos quadros 8, 9 e 10 do capítulo anterior, este

estudo assuma esse contributo. Uma vez que era critério de inclusão/exclusão o envolvimento obrigatório dos alunos nos estudos a considerar, torna-se relevante replicar estudos como este que se desenvolveu, mas no âmbito da formação de professores. Então, sugere-se uma investigação que averigue os cursos de formação de professores que contemplam na sua organização curricular a abordagem à orientação CTS. Isto porque, apesar de os estudos analisados apontarem para um interesse crescente na adoção dos princípios da orientação CTS no Ensino das Ciências, importa garantir que os futuros professores tomem conhecimento desta corrente pedagógica e discutam e reflitam sobre a sua importância na promoção do desenvolvimento de aprendizagens mais significativas para os alunos.

De forma a colmatar um dos obstáculos que surgiu neste estudo, revela-se pertinente o desenvolvimento de investigações similares às analisadas, mas cujo período de intervenção seja superior. Isto é, propõe-se que se aumentem os estudos de conceção, implementação e avaliação de estratégias de ensino e aprendizagem/ recursos didáticos/ sequências didáticas em contexto educativo durante um ano letivo ou mais, ao invés de se reduzir esse tempo a algumas sessões. Assim, era possível obterem-se dados mais consistentes no que se refere ao impacto de um Ensino em Ciências com orientação CTS nas aprendizagens dos alunos e, conseqüentemente, nos seus resultados. Na mesma ordem de ideias, seria enriquecedor averiguar se as atividades desenvolvidas por investigadores que se apresentam na qualidade de professor-investigador, ao nível do estágio na sua maioria, de alguma forma contribuem para a mudança das práticas dos professores cooperantes. Isto é, uma vez que a grande maioria das investigações analisadas se enquadra no paradigma interpretativo (porque, ainda que a intenção fosse a de provocar alguma mudança no contexto onde foram desenvolvidos, o período de intervenção foi significativamente reduzido para esse efeito), importava desenvolverem-se mais estudos assentes no paradigma socio-crítico, precisamente para se fomentar essa mudança.

Uma outra sugestão que aqui se pretende deixar está relacionada com a questão de um ensino integrado. Das leituras realizadas para a fundamentação do presente trabalho, e a partir das conclusões retiradas dos estudos analisados, é possível constatar que adotar um ensino contextualizado e integrado concorre para a melhoria das aprendizagens dos alunos, na medida em que estando mais motivados e envolvidos, os alunos atribuem maior significado às suas aprendizagens. Assim, e constatada a quase inexistência de estudos que integram a Educação em Ciências com orientação CTS e a Interdisciplinaridade, torna-se pertinente desenvolverem-se estudos que trabalhem neste sentido. Isto é, sugere-se

que sejam realizadas mais investigações, a nível nacional, que articulem estes dois domínios.

5.5. Considerações finais

Apresentou-se no presente documento uma síntese dos estudos realizados em Portugal durante a última década acerca da Educação em Ciências com orientação CTS no Ensino Básico. Também foi apresentada uma breve análise desses mesmos estudos, a qual pode ser lida na íntegra no apêndice deste documento, com vista a compilar atividades e recursos didáticos validados pela investigação científica e passíveis de serem utilizados por outros professores. Para além disso, e ainda que de uma forma não tão aprofundada, foi averiguado o número de estudos que existem em Portugal sobre Educação em Ciências com orientação CTS e Interdisciplinaridade, a fim de alertar para a quase inexistência destas investigações. Neste subcapítulo pretende-se, de forma sistematizadora e atendendo aos resultados desta revisão integrativa, expor algumas considerações.

No que concerne aos estudos que constituem o *corpus* documental, é importante referir que embora haja uma crescente preocupação em adotarem-se práticas de ensino que privilegiam um ensino contextualizado a partir de questões do quotidiano, ainda há muito a fazer neste âmbito. Mais ainda quando incluímos a questão da interdisciplinaridade. Sobre esta última importa destacar que o número de estudos que surgem, no âmbito da educação, são ainda insatisfatórios, principalmente no âmbito das Ciências. Isto porque se verificou que as poucas investigações desenvolvidas realizaram-se, preferencialmente, no âmbito de áreas disciplinares como as TIC e as Expressões Artísticas.

Sob o ponto de vista de uma apreciação crítica por parte da investigadora, e considerando a finalidade e os objetivos a que a este estudo inicialmente se propôs, considera-se que o mesmo se apresenta como um contributo, ainda que modesto, para a caracterização da investigação realizada por autores portugueses durante os últimos dez anos. O facto de se terem organizado as informações das investigações analisadas segundo categorias numa base de dados, é também considerado um contributo, visto que facilita o acesso a algumas sugestões e exemplos práticos a utilizar nas práticas dos professores do Ensino Básico. A concretização desta investigação assume-se ainda como fundamental para a investigadora, porquanto contribuiu para o seu crescimento a nível pessoal e profissional, pois permitiu-lhe aprofundar o conhecimento sobre esta área e refletir sobre a prática docente. Sendo também pretensão desta investigação contribuir para a reflexão sobre a importância da Educação em Ciências com orientação CTS, pretendeu-se também permitir a reflexão sobre a urgência de se construir uma educação

que atenda mais às necessidades dos seus alunos, que seja capaz de os motivar e envolver nos seus projetos. Na mesma ordem de ideias, espera-se uma educação que liberte os professores para poderem pensar e concretizar formas diferenciadas de trabalhar com os seus alunos, potenciando também o trabalho colaborativo entre os demais membros educativos.

Para terminar, espera-se ainda que esta investigação tenha contribuído para motivar futuros professores a olhar para a escola e para a educação como uma forma de, efetivamente, proporcionar a formação de indivíduos que não fiquem reféns das opiniões dos outros, que sejam capazes de lidar e resolver problemas que se lhe apresentam no seu dia a dia e, sobretudo, que sejam cidadãos responsáveis e conscientes.

Referências Bibliográficas

Acevedo-Díaz, J. A., Vázquez-Alonso, A. Y., Paixão, M. F. (2005). Educación CTS y alfabetización científica y tecnológica. Una panorámica general a través de contextos culturales diferentes. *Revista Iberoamericana CTS*, 2 (6), 195-207.

Aikenhead, G. (2009). *Educação Científica para todos*. Mangualde: Edições Pedagogo.

Assembleia da República. (2003). *Lei de Bases da Educação*. Disponível em <http://app.parlamento.pt/webutils/docs/doc.pdf?path=6148523063446f764c3246795a5868774d546f334e7a67774c336470626d6c7561574e7059585270646d467a4c306c594c33526c6548527663793977634777334e43314a5743356b62324d3d&fich=ppl74-IX.doc&Inline=true>

Bardin, L. (2000). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Botelho, L., Cunha, C. & Macedo, M. (2011). O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. *Gestão e Sociedade Belo Horizonte*, 5 (11), 121-13. Disponível em <https://www.gestaoesociedade.org/gestaoesociedade/article/view/1220/906>

Brown, S. (2006). Uma revisão dos sentidos da expressão ciência integrada e dos argumentos a seu favor. In Pombo, O., Guimarães, H. & Levy, T., *Interdisciplinaridade – Antologia* (pp. 109-152). Porto: Campo das Letras.

Cachapuz, A., Praia, J., Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.

Cachapuz, A., Praia, J., Jorge, M. (2004). Da Educação em Ciência às orientações para o ensino das ciências: Um repensar Epistemológico. *Ciência e Educação*, 10 (3), 363-381. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n3/05>

Carvalho, A. (1988). *Epistemologia das Ciências da Educação*. Porto: Edições Afrontamento.

Chassot, A. (2000). *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Ed. da Unijui.

Cook, T., Cooper, H., Cordray, D., Hartmann, H., Hedges, L., Light, R., Louis, T., Mosteller, F. (1994). *Meta-analysis for explanation*. New York: Russel Sage Fundation.

Coutinho, C. (2008). Web 2.0: uma revisão integrativa de estudos e investigações. In A. Carvalho (Org.). *Actas do Encontro sobre Web 2.0*. Braga: CIED – Universidade do Minho. Disponível em <https://repositorium.sdumuminho.pt/bitstream/1822/8462/1/ClaraF001.pdf>

Coutinho, C. (2015). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*. Coimbra: Edições Almedina.

Dewey, J. (2006). A Unidade da Ciência como problema social. In Pombo, O., Guimarães, H. & Levy, T., *Interdisciplinaridade – Antologia* (pp. 69 - 78). Porto: Campo das Letras.

Eshach, H. (2006). *Science Literacy in Primary Schools and Pre-schools*. Dordrecht: Springer.

Ferreira, P. (2008). *Contributos do Diálogo entre a Ciência e a Arte para a Educação em Ciência no 1º CEB*. (Dissertação de Mestrado). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://ria.ua.pt/handle/10773/1348>.

Filho, D., Paranhos, R., Júnior, J., Rocha, E. & Alves, D. (2014). O que é, para que serve e como se faz uma meta-análise? *Teoria & Pesquisa*, 23 (2), 205-228. Disponível em <http://doi.editoracubo.com.br/10.4322/tp.2014.08>

Fumagalli, L. (1998). O Ensino das Ciências Naturais ao nível fundamental da educação formal: argumentos a seu favor. Em H. Weissman (Org.) *Didáctica das Ciências Naturais. Contribuições e reflexões* (pp. 13-29). Porto Alegre: ARTMED.

Júnior, N. (2012). *Interdisciplinaridade Filosófica: Perspectivas e Desafios*. (Relatório de Estágio). Lisboa: Faculdade de Ciências Humanas e Sociais, Universidade de Lisboa. Disponível em <http://hdl.handle.net/10362/8785>

Klein, J. (2001). Ensino Interdisciplinar: Didáctica e Teoria. Fazenda (org), *Didáctica e Interdisciplinaridade* (pp. 91-108). Porto: Campo das Letras.

Kyriakides, L. Creemers, B. (2010). Meta-analyses of effectiveness studies. In B. Creemers, L. Kyriakides, L. & Sammons, P. *Methodological Advances in Educational Effectiveness Research* (pp. 303-323). New York: Routledge.

Lei de Bases do Sistema Educativo de 14 de outubro de 1986 – Lei n.º 46. Lisboa: Imprensa Nacional, Casa da Moeda

Machado, J., Alves, J. (2015). *Professores, Escola e Município*. Porto: Universidade Católica Editora. Disponível em <http://www.uceditora.ucp.pt/resources/Documentos/UCEditora/PDF%20Livros/Porto/PROFESSORES,%20ESCOLA%20E%20MUNIC%C3%8DPIO.pdf>.

Marques, R. (2007). A Pedagogia construtivista de Lev Vygotsky (1896-1934). http://www.eses.pt/usr/ramiro/docs/etica_pedagogia/A%20Pedagogia%20construtivista%20de%20Lev%20Vygotsky.pdf.

Martins, I., Veiga, M., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A. & Couceiro, F. (2007). *Educação em Ciências e Ensino Experimental – Formação de Professores*. Lisboa: Ministério da Educação – Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular. Disponível em https://www.esec.pt/pagina/cdi/ficheiros/docs/Livro_Expl_ciencias.pdf.

Martins, I., Veiga, M., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A., Couceiro, F. & Pereira, S. (2009). *Despertar para a Ciência – Atividades dos 3 aos 6 anos*. Lisboa: Ministério da Educação – Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular. Disponível em https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/EInfancia/documentos/despertar_para_ciencia.pdf.

Mendes, K., Silveira, R. & Galvão, C. (2008). Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto e Contexto Enfermagem*, 17 (4), 758-764. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/tce/v17n4/18.pdf>

Moreira, C. (2004). *Ciência – Tecnologia – Sociedade: Implicações para o processo Ensino/Aprendizagem decorrentes da planificação, comunicação e avaliação em projecto*

CTS, com alunos do 3.º e 4.º ano e professores do 1.º CEB. (Dissertação de Mestrado). Braga: Universidade do Minho. Disponível em <http://hdl.handle.net/1822/2765>

Oliveira, A. (2005). *Interdisciplinaridade no 3.º CEB: perspectivas e implementação*. (Dissertação de Mestrado). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/1293/1/2007001222.pdf>.

Oliveira, A., Botelho, A., Lamas, E., Gomes, J., Castelo Branco, M., Morais, M., Almeida, M., Pereira, M., Santana, M., Ribeiro, P., Marcos, V. (2000). *Dicionário de Metalinguagens da Didática*. Porto Editora.

Oliveira, S. (2011). *Educação em Ciências com orientação CTS/PC no 1º CEB*. (Dissertação de Mestrado). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://ria.ua.pt/handle/10773/7227>.

Paiva, J., Morais, C. & Moreira, L. (2015). *O multimédia no Ensino das Ciências: cinco anos de investigação e ensino em Portugal*. Fundação. Disponível em <http://hdl.handle.net/10216/80080>

Pinheiro, N., Silveira, R., Bazzo, W. (2009). O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. *Revista Iberoamericana de Educação*, (49), 1-14.

Pombo, O., Guimarães, H. e Levy, T. (1993). *A Interdisciplinaridade – Reflexão e Experiência*. 1ª Edição. Lisboa: Texto Editora.

RCAAP (s.d.). *Sobre o RCAAP*. Disponível em <https://www.rcaap.pt/about.jsp>.

Rosa, B. (2013). *Causas de abandono e insucesso escolar: Comparação entre a Realidade Açoriana e Continental*. (Dissertação de Mestrado). Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. https://repositorio.utad.pt/bitstream/10348/2368/1/MsC_bmmrosa.pdf

Rother, E. (2007). Systematic literature review X narrative review. Scientific Electronic Library Online: *Acta Paul Enfermagem* [on line], 20 (2), v-vi. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-21002007000200001>.

Santomé, J. (1998). *Globalização e Interdisciplinaridade: O currículo integrado*. Artmed Editora.

Santos, A. (2009). *(In)sucesso escolar de crianças e jovens institucionalizadas*. (Dissertação de Mestrado). Lisboa: Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas, Universidade Técnica de Lisboa. Disponível em <http://hdl.handle.net/10400.5/2997>

Sardinha, F. (2014). *Competências associadas ao Ensino das Ciências no âmbito da Educação Pré-Escolar e no Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico*. (Relatório de Estágio). Local: instituição. Disponível em <http://hdl.handle.net/10400.3/3149>

Silva, A. (s.d.). InfoEscola. *A fragmentação disciplinar e por áreas de conhecimento*. Disponível em <http://www.infoescola.com/pedagogia/a-fragmentacao-disciplinar-e-por-areas-de-conhecimento/>

Sousa, A. (2016). *O Pensamento crítico na educação em Ciências: Revisão de Estudos no Ensino Básico* (Relatório Final de Mestrado não publicado). Aveiro: universidade de Aveiro.

Sousa, M. (2012). *Ensino Experimental das Ciências e Literacia Científica dos alunos Um estudo no 1º Ciclo do Ensino Básico*. (Dissertação de Mestrado). Bragança: Instituto Politécnico de Bragança. Disponível em <http://hdl.handle.net/10198/7623>.

Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R. (2005). Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS: impacto de um programa de formação continuada de professores de ciências do ensino básico. *Ciência e Educação*. (2), 191-211.

Vieira, N. (2007). Literacia Científica e Educação de Ciência. Dois objectivos para a mesma aula. *Revista Lusófona de Educação*, 2007, 10, 97-108.

Vieira, R., Tenreiro-Vieira, C. (2016). Formação de professores em ciências do ensino básico com orientação CTS/PC. Livro de *Atas do 1.º Encontro Internacional de Formação na Docência* (INCTE) (pp. 130-136). Bragança: Instituto Politécnico.

Vieira, R., Tenreiro-Vieira, C. e Martins, I. (2011). *A Educação em Ciências com orientação CTS: atividades para o ensino básico*. Lisboa: Areal Editores.

Vilches, A. (2002). La introducción de las interacciones ciencia, técnica y sociedad (CTS). Una propuesta necesaria en la enseñanza de las ciencias. In *Las ciencias en la escuela: Teorías e prácticas (pp. X-y)*. Barcelona: Editorial GRAÓ.

Anexos

1. Corpus documental analisado neste estudo

Alves, N. (2011). *Recursos de ensino/aprendizagem para a implementação da perspectiva CTSA no 2.º CEB*. (Dissertação de Mestrado). Bragança: Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior de Educação. Disponível em <http://hdl.handle.net/10198/4151>

Barbosa, O. (2007). *Açúcares e Gorduras – Estratégias e Recursos Didáticos para a sua abordagem no 1.º CEB*. Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/1339>

Carvalho, A. (2012). *A perspetiva ciência, tecnologia e sociedade no ensino das ciências naturais*. (Relatório de Estágio). Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10348/2376>

Évora, C. (2011). *Ensino da “Energia” em contexto CTSA: Um Estudo com Alunos do 7.º ano de Escolaridade*. (Relatório de Estágio). Lisboa: Universidade de Lisboa. Disponível em <http://hdl.handle.net/10451/4065>

Garcia, V. (2015). *Implicações para a Educação em Ciências resultantes de uma ação pedagógica com orientação CTS, com alunos do 5º ano do 2º CEB*. (Relatório Final). Viana do Castelo: Instituto Politécnico de Viana do Castelo. Disponível em <http://hdl.handle.net/20.500.11960/1519>

Gonçalves, N. (2009). *Recursos didáticos de cariz CTS para a Educação não-formal em Ciência*. (Dissertação de Mestrado). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/1389>

Moreira, L. (2008). *Aprendizagem das ciências no 3.º CEB, numa perspetiva CTS/PC em contexto não-formal*. (Dissertação de Mestrado). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/3386>

Oliveira, A. (2013). *Educação para o consumo alimentar no 1.º CEB com orientação CTS*. (Relatório Final de Estágio). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/12769>

Oliveira, M. (2011). *Educação em ciências com orientação CTS/PC no 1.º CEB*. (Dissertação de Mestrado). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/7227>

Oliveira, M. (2013). *Gestão sustentável dos recursos: CTS em contextos formais/ não formais*. (Dissertação de Mestrado). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/12402>

Reis, J. (2016). *O peixe é fish do prato a nós: abordagem didática CTS no 1.º CEB*. (Relatório Final de Estágio). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/16416>

Sá, C. (2007). *Energia e Sustentabilidade – actividades para vários níveis no 1.º CEB*. (Dissertação de Mestrado). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/1298>

Santos, S. (2013). *Alimentação e educação para a saúde no 1.º CEB com orientação CTS*. (Relatório Final de Estágio). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/12642>

Seabra, M. (2014). *Participação da comunidade científico-tecnológica nas práticas das Ciências do 2.º CEB*. (Relatório de Estágio). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/14359>

Silva, A. (2014). *Explorando rampas no 1.º CEB: abordagem integrada com orientação CTS*. (Relatório Final de Estágio). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/14743>

Silva, M. (2013). *Atividades de ciências com orientação CTS/PC num quadro EDS*. (Dissertação de Mestrado). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/13486>

Soares, A. (2014). *Explorando alavancas no 1.º CEB: abordagem integrada com orientação CTS*. (Relatório Final de Estágio). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/14694>

Sousa, M. (2016). *O peixe é fish do mar ao prato: uma sequência didática CTS no 1.º CEB*. (Relatório Final de Estágio). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/16415>

Tavares, F. (2007). *Materiais Didáticos CTS para o estudo da Qualidade da Água no 1.º Ciclo*. (Dissertação de Mestrado). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/4636>

Virgílio, S. (2016). *Educação em Ciências e Tecnologias da Informação e Comunicação: abordagem CTS no 1.º CEB*. (Relatório de Estágio). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/17253>

2. Investigações desenvolvidas no âmbito da Educação em Ciências com orientação CTS e Interdisciplinaridade

Marques, C. (2008). *Interdisciplinaridade na área curricular Ciências Físicas e Naturais*. (Dissertação de mestrado). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/1387>

Sardo, V. (2006). *Ensino – Aprendizagem do tema Mudança Global*. (Dissertação de mestrado). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/2571>

Macedo, C. (2006). *O ensino-aprendizagem dos Som no 3.º ciclo do Ensino Básico*. (Dissertação de Mestrado). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/4828>

Ferreira, P. (2008). *Contributos do Diálogo entre a Ciência e a Arte para a Educação em Ciência no 1.º CEB*. (Dissertação de Mestrado). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/1348>

Miranda, M. (2015). *Potencialidades de uma abordagem com interdisciplinaridade entre Matemática e Estudo do Meio e centrada no ambiente*. (Projeto de Mestrado). Porto: Instituto Politécnico do Porto. Disponível em <http://hdl.handle.net/10400.22/7723>

Oliveira, M. (2011). *Educação em ciências com orientação CTS/PC no 1.º CEB*. (Dissertação de Mestrado). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/7227>

Sá, C. (2007). *Energia e Sustentabilidade – actividades para vários níveis no 1.º CEB*. (Dissertação de Mestrado). Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://hdl.handle.net/10773/12>

